[Written in accordance with the Syllabus of Higher Secondary and Multipurpose Schools.]

জীববিজ্ঞান-প্রবেশ

প্রথম ভাগ

[নবম শ্রেণীর জন্য]

ডক্টর হরিদাস গুপ্ত, এম. এস-সি, ডি. ফিল.

উদ্ভিদ্-বিদ্যা ও প্রাণিতত্ত্বের প্রধান অধ্যাপক, ঋষি বঙ্কিমচন্দ্র কলেজ,
নৈহাটি ; ভূতপূর্ব জীববিজ্ঞানের অধ্যাপক, মণিমালা
গার্লস কলেজ, আসানসোল।

ইণ্ডিয়ান অ্যাসোসিয়েটেড পাবলিশিং কোং প্রাইভেট লিঃ
৮ সি, রমানাথ মজুমদার স্ট্রীট, কলিকাতা—৯

BOARD OF SECONDARY EDUCATION, WEST BENGAL

HIGHER SECONDARY COURSE

Syllabus in Biology for Class IX

Course content	Demonstration	Practical	Field class
Diversity of life (in Plants) *Habitat, Habit*			
Distribution on the Earth (elementary) aquatic terrestrial	Charts Charts—Type specimens		instruction—to [illegible] specimens (speci[illegible] dry condition)—en[illegible] to collect plant o[illegible] of plants from fi[illegible] to preserve dry.
Different substratum Creeping, climbing (by means of tendril, twining) erect Herb, Shrub, Tree Duration of life Auto-phyte, Heterophyte, Epiphyte, Parasite, Saprophyte, Insectivorous plants Flowering, Non-flowering.	Spirogyra, Mucor (Agaricus) Moss Fern Water Lily, Bladderwort, Jaba (Mango), Pea (Aparajita), Cuscuta, Tulsi Orchid, Grass-Paddy, Cocoanut	Draw.	
Microscope	Instrument—chart Instruction to— scrape, strip off, cut section of the specimen examine through the microscope use take care and precaution.	Take note, observe and practice.	

Course content	Demonstration	Practical	Field class
Similarity of life in internal structure (in plants) Unicellular plant Multicellular plant	Slide chart " "		
Unit of life Cell		Examine under microscope cells of onion, Tomato, Guava and draw.	
Protoplasm	Movements in as trip of the leaf of Vallisnerie and stanninal hair on the filament of Trades cantia Chemical test in a test tube	Draw Record.	
Protoplasmic contents Cytoplasin, Nucleus, Platids Non-protoplasmic cell contents			
Vacuole Starch grains Sugar	Charts specimens Test tube experiment	Examine under microscope potato scrapings and section and draw. Record.	
Proteid grains		Section endosperm of castor, examine under microscope. Draw.	

Course content	Demonstration	Practical	Field class
and oil	Specimen—Castor	See that the endosperm of the specimen burns when placed over flame. Leaves a greasy mark on paper when rubbed on it.	
ystolith	Slide chart	Draw,	
aphide	Slide chart	Draw.	
ll wall		Test for cellulose and Lignin Record.	
Increase in the number of unit.			
ll division			
oad outlines of Mitosis	Chart, model slide.	Draw.	
Division of labour among the units			
sues (in Plants)			
ristematic, Parmanent . enchyma, Collenchyma erenchyma. Vascular iciferous	Slides charts	Draw.	

Course content	Demonstration	Practical	Field clas
6. *Tissue system* (in Plants) in Root . Stem Leaf.	Slides charts	Draw the systems separately as found in Root Stem and Leaf.	
I. A general survey of the animal kingdom and distinctive external features of the following specimens :— (1) Guinea-pig, (2) Pigeon, (3) Lizard, (4) Toad (5) Frog, (6) Rohu, (7) Shingi, (8) Magur, (9) Koi, (10) Snail, (11) Spider, (12) Centiped, (13) Cockroach, (14) Prawn, (15) Earthworm, (16) Hydra.	(1) Animal kingdom by charts. (2) *Actual specimens* of the animals mentioned in the course content. (3) Life history of Mosquito and Butterfly. (4) Drowning experiments with air breathing fishes.	Collection of animals in the field and grouping them. Culture of Mosquito and Butterfly.	
II. Elementary idea about the habit, habitat and gross external features (details excluded) with a general idea about their functions of the following : (1) Earthworm, (2) Cockroach, (3) Prawn (including appendages), (4) Fish (any common bony fish), (5) Toad and frog, (6) Bird, (7) Guinea-pig.	Living specimens and their locomotion, mentioned in the course content. Gills of a common bony fish.	Examination and sketching of the external features of a toad and a fish.	

সূচীপত্র

বিষয় পৃষ্ঠা

তৃতীয় পরিচ্ছেদ

চতুর্থ পরিচ্ছেদ

তৃতীয় পরিচ্ছেদ

লেখকের কথা

স্বাধীন ভারতে শিল্পবিপ্লবের সঙ্গে সঙ্গে শিক্ষাবিপ্লবেরও সূচনা হইয়াছে; মাধ্যমিক শিক্ষাপর্ষৎ এবং উচ্চতর মাধ্যমিক ও সর্বার্থসার্থক বিদ্যালয়গুলি ইহার বাস্তব রূপ। জীববিজ্ঞান নবম শ্রেণী হইতে উপরোক্ত বিদ্যালযগুলিব পাঠ্য-সূচীতে অন্তর্ভুক্ত কবা হইয়াছে। পুস্তকটি নবম শ্রেণীর পাঠ্যসূচী অনুযায়ী লিখিত হইয়াছে। ইহাব পূর্বে বিদ্যালযে জীববিজ্ঞান পাঠ্যসূচীতে এরূপ ব্যাপকভাবে ছিল না এবং বিশ্ববিদ্যালযে ইহা ইংবাজীর মাধ্যমে শিক্ষাদান করা হইত। এখন মাতৃভাষায শিক্ষা দিবাব রীতি হইযাছে এবং সকল প্রকার বিজ্ঞান-শাস্ত্র মাতৃভাষায শিক্ষাদান কবা হইতেছে। এযাবৎ ইংরাজীব মাধ্যমে জীববিজ্ঞান শিক্ষাদান কবা হইত এবং ইহাব লাটিন ও গ্রীক শব্দগুলিব এখন বাংলা ভাষায় পারিভাষিক শব্দেব সাহায্যে ব্যবহাব কবা হইতেছে। উপযুক্ত পবিভাষা দুষ্প্রাপ্য। সেইজন্য সময সময এই পুস্তকে লাটিন ও গ্রীক শব্দগুলি বাংলা অক্ষবে লিখিযা ব্যবহাব কবা হইযাছে। প্রায সর্বত্রই বাংলা পরিভাষার সঙ্গে বন্ধনীব মধ্যে লাটিন বা গ্রীক শব্দটি ইংরাজী অক্ষরে দেওয়া হইযাছে। কেবল তাহাই নয, লাটিন বা গ্রীক শব্দগুলি বিভক্ত কবিযা উহাদের অর্থও দেওযা হইযাছে। ছাত্রদেব দৃষ্টি আকর্ষণ কবিবাব জন্য চিত্রগুলিতে ক, খ, গ বা ১, ২, ৩ ইত্যাদিব দ্বাবা চিহ্নিত কবা হইয়াছে এবং ছবিব নিম্নে চিত্রপরিচিতিতে ইহাদের ব্যাখ্যা দেওযা হইযাছে। পুস্তবটিকে জীববিজ্ঞানে "চিত্রবহুল পুস্তক" বলিলে অতিশয়োক্তি করা হইবে না। বহু শিল্পী আমাকে এই বিষয়ে সাহায্য কবিযাছেন; তাঁহাদেব এই সুযোগে আন্তবিক ধন্যবাদ জানাইতেছি। পুস্তকটি বহুপূর্বে লেখা হইয়াছিল কিন্তু নানা কাবণে প্রকাশ করা সম্ভব হয় নাই। আমাব পিতৃবন্ধু অবসরপ্রাপ্ত প্রবীণ প্রকাশক শ্রদ্ধেয় শ্রীপ্রমথনাথ সেন মহাশয় এ বিষযে সাহায্য না করিলে পুস্তকটি কোন দিন প্রকাশ করা সম্ভবপর হইত না। তাঁহাকে আন্তরিক ধন্যবাদ জানাইতেছি।

আমার এই পুস্তকের দ্বাবা শ্রদ্ধেয় শিক্ষক মহাশয়গণের যদি শিক্ষাদান সহজতর হয় এবং ছাত্রছাত্রীগণ, যাহাদের ভিতর রহিয়াছে আগামীকালের

উৎসর্গ

পিতৃদেব

শ্রীসুরেশচন্দ্র গুপ্ত মহাশয়ের

শ্রীচরণে

জীববিজ্ঞানের গোড়ার কথা

জড় ও জীব—আমাদের চারিদিকে কী বিপুল বস্তুপুঞ্জের সমাবেশ! তুচ্ছ ধূলিকণা হইতে অনন্ত নীলাকাশ অবধি বৈচিত্র্যের কোথাও শেষ নেই ভাবিলে কূলকিনারা পাওয়া যায় না।

তবুও যদি মন স্থির করিয়া ভাবিতে বসি তবে দেখিতে পাই আমাদের চক্ষের সম্মুখে বিরাজমান এত বড় এই যে বিশ্বসংসার, ইহার মূলে আছে মাত্র দু'টি জিনিস—**জড় ও জীব**; একদিকে ক্ষিতি, অপ, তেজ, মরুৎ ব্যোম—এই পঞ্চ মহাভূতের অর্থাৎ জড় শক্তির খেলা, আর-একদিকে উদ্ভিদ্ ও কীটপতঙ্গ হইতে সুরু করিয়া মানুষ পর্যন্ত জীবকুলের প্রাণশক্তির (এবং মনঃশক্তিরও) লীলা। জড় ও জীব তাই যেন এ বিচিত্র বিশ্বরহস্য উদ্ঘাটনের দুই চাবিকাঠি।

জড় ও জীবে পার্থক্য—বিশ্বরহস্য উদ্ঘাটনে বিজ্ঞানীর কাছে তাই প্রথম প্রশ্ন হইল **জড় ও জীবে মূলগত পার্থক্য কোন্খানে।** কঠিন প্রশ্ন কিন্তু সহজ তার উত্তর। জীবের জন্ম হয়, জড়ের জন্ম নাই। কিন্তু উভয়ের পরিবর্তন আছে। তবে কি এইখানেই জড় ও জীবের মিল?

বিজ্ঞানী দেখিলেন, এ মিল নিতান্তই একটা বাহিরের ব্যাপার। কঠিন পাথর রৌদ্র-বৃষ্টি, শীতাতপের ক্রিয়ায় বাড়ে, কমে, ক্ষয় হয়—শেষ অবধি আরও নানা কারণে রূপান্তর লাভ করিয়া মিহি ধূলিকণায় পরিণত হইয়া যায়; কিন্তু সে কেবল **রূপান্তর** লাভই মাত্র, তাহার অধিক আর কিছুই নয়—তাহাতে নূতন কিছুর **অভিব্যক্তি ঘটে না।** জীব জন্ম লাভ করে, তাহার বৃদ্ধি হয়, ক্ষয় হয়, ক্ষয় পূরণেরও ক্ষমতা থাকে, আবার তাহার মধ্যে থাকে অনুরূপ নূতন জীবের জন্মদানের ক্ষমতা—সে যে সন্তানের জন্মদান করে তাহা তাহারই মতো আপন বৈশিষ্ট্যে আপনাতে আপনি সম্পূর্ণ, তাহার একটি পৃথক **নিজস্ব সত্তা** থাকে। এইখানেই জড় ও জীবে মূলগত পার্থক্য—জড় জীব নয়, জীব জড় নয়।

তা'ছাড়া জড়ের থাকে কেবল রূপান্তর লাভের প্রবণতা, জীবের থাকে **অভিব্যক্তি লাভের ক্ষমতা।** জড় পদার্থ রূপান্তর লাভের ফলে এক প্রকারের বস্তু হইতে কেবল আর এক প্রকারের বস্তুতে পরিণত হয়, জীব

অভিব্যক্তি লাভের ফলে নিম্নতর শ্রেণীর জীব হইতে উচ্চতর শ্রেণীর জীবে পরিণতি লাভ করে—তাহার মধ্যে ঘটিতে থাকে নব নব গুণ ও ক্ষমতার বিকাশ, বনমানুষ আর মানুষেই বুদ্ধিবৃত্তির দিক দিয়া কত তফাৎ, অ্যামিবার সঙ্গে মানুষের তো কোন তুলনাই হইতে পারে না।

জড় ও জীবের সম্পর্ক—তবুও জড় ও জীব এই একই পৃথিবীতে পরস্পর পাশাপাশি বাস করিতেছে—যেন দুই প্রতিবেশী। এমনই নিকট যাহাদের সম্বন্ধ, তাহাদের মধ্যে কি কোন মিল নাই? বিজ্ঞানী অনুসন্ধানে প্রবৃত্ত হইলেন। দেখা গেল জীবকে বাদ দিয়া যদিই বা জড়ের পক্ষে থাকা সম্ভব হয়, **জড়কে বাদ দিয়া জীবের একটি মুহূর্তও চলে না।** জড়ের কাঠামোর মধ্যেই জীবের জন্ম, জড়কে আত্মসাৎ করিয়াই তাহার বৃদ্ধি ও ক্ষয়-পূরণ, জড়ের মাধ্যমেই তাহার প্রজনন-শক্তির বিকাশ, আবার মৃত্যুতে জড়েতেই তাহার পরিণতি—পঞ্চভূতে গড়া তাহার দেহ পঞ্চভূতেই মিলাইয়া যায়।

বিজ্ঞানীর সন্দেহ হইল—জড়ই যখন জীবের এরূপ এক মহা-অবলম্বন, তখন তাহা কেবল বাহিরের সম্পর্ক হইতে পারে না, উভয়ের মধ্যে কোথাও-না-কোথাও একটি নিবিড় অবিচ্ছেদ্য সম্বন্ধ আছে। **জড়ধর্মই** হয়তো অভিব্যক্তির অমোঘ নিয়মে **জৈব ধর্মে পরিণতি লাভ করে।** অবশ্য ইহা কেবল অনুমান মাত্র। অনুমানের পক্ষে প্রমাণও প্রচুর মিলিয়াছে, তবুও ইহা অকাট্য সত্যরূপে এখনও প্রতিষ্ঠা লাভ করে নাই। বিজ্ঞানীর গবেষণাও নানা ধারায় অগ্রগতির পথে চলিয়াছে।

জড় বিজ্ঞান—বিশ্বজগতের রহস্য উদ্ঘাটনের সাধনায় জড় ও জীবকে লইয়া বিজ্ঞানের তাই দুইটি প্রধান ধারা—**জড়বিজ্ঞান** ও **জীববিজ্ঞান** (বা জীববিদ্যা)। জড়বিজ্ঞান (**physical sciences**) আবার জড় পদার্থের এক-একটি দিক অবলম্বন করিয়া নানা শাখায় প্রবাহিত হইয়া চলিয়াছে, যেমন—জড় পদার্থ ও জড়শক্তির গুণাগুণ ও পারস্পরিক সম্বন্ধ বিচারের জন্য আছে **পদার্থ-বিজ্ঞান (physics)**, জড় পদার্থের বিবিধ মৌলিক উপাদান এবং বিভিন্ন অবস্থার মধ্যে তৎসমুদয়ের সংমিশ্রণ ও ক্রিয়াশীলতার তত্ত্ব বিচারের জন্য রহিয়াছে **রসায়ন-বিদ্যা (chemistry)**, এইরূপ আরও কত কী?

জীববিজ্ঞান বা জীববিদ্যা—জীববিজ্ঞান বা জীববিদ্যার আলোচ্য বিষয় হইল সজীব বা প্রাণময় পদার্থ। তাই ইহাকে প্রাণবিজ্ঞানও বলে। উদ্ভিদ্ হইতে আরম্ভ করিয়া কীটপতঙ্গ, পশুপক্ষী, এমন কি মানুষ পর্যন্ত ইহার সুবিস্তৃত পরিধির অন্তর্ভুক্ত। ঊনবিংশ শতকের প্রথম ভাগে সুপ্রসিদ্ধ ফরাসী বৈজ্ঞানিক **জঁ্যা লামার্ক (Jean Lamark)** প্রথম জীববিজ্ঞান বা জীববিদ্যা অর্থে গ্রীক ভাষা হইতে সৃষ্ট **Biology (bios**=life ; **logos**= word, discourse) শব্দটি ব্যবহার করেন। তিনি ছিলেন ক্রমবির্তনবাদী ; নিম্নতর শ্রেণীর জীবকুল হইতে ক্রমবিবর্তনের ফলে উচ্চতর শ্রেণীর জীবকুলের অভিব্যক্তিলাভে তিনি বিশ্বাস করিতেন।

জীববিজ্ঞান বা জীববিদ্যার আবার দুইটি প্রধান শাখা। প্রথম শাখাটির আলোচ্য বিষয়বস্তু হইতেছে উদ্ভিদ্ . ইহাতে উদ্ভিদের প্রকারভেদ, আকার, গঠন, পোষণ, শ্বাসকার্য, বৃদ্ধি, প্রজনন প্রভৃতি নানা বিষয়ের আলোচনা হইয়া থাকে। তাই ইহাকে বলে **উদ্ভিদ্‌বিদ্যা** বা **উদ্ভিদ্-বিজ্ঞান (Botany ; Gk botane**=herb, plant) ।

দ্বিতীয় শাখাটির আলোচ্য বিষয় হইতেছে কীটপতঙ্গ, পশুপক্ষী প্রভৃতি জীব বা প্রাণী। মানুষও জীব, তাই মানুষও ইহার একটি আলোচ্য বিষয়ই বটে। ইহাকে **প্রাণিবিদ্যা** বা **প্রাণিবিজ্ঞান (Zoology : Gk. zoon**=animal , **logos**=word, discourse) ।

জড় পদার্থ, উদ্ভিদ্ ও প্রাণীর সম্পর্ক—নিষ্প্রাণ জড় পদার্থ নহিলে উদ্ভিদ্ ও প্রাণিকুল বাঁচিতে পারে না। জড় পদার্থ না থাকিলে উদ্ভিদ্ ও প্রাণিকুলের উদ্ভবও হইত না। জড়ই জীবনের আশ্রয়—হয়তো তাহার চেয়েও বেশি, জড়ই জীবনে পরিণতি লাভ করিয়া থাকিবে।

বিজ্ঞানীরা উদ্ভিদ্ ও প্রাণিদেহ বিশ্লেষণ করিয়া দেখিয়াছেন জড় পদার্থেই এ সকলের দৈহিক উপাদানসমূহ গঠিত। অম্লজান **(oxygen),** অঙ্গার **(carbon),** উদ্‌যান **(hydrogen),** যবক্ষারজান **(nitrogen)** এবং বিবিধ ধাতব পদার্থই জীবের জীবনকে ধারণ করিয়া রাখে। আবার জীবের মৃত্যুতে এইসব মৌলিক উপাদান বিশ্লিষ্ট হইয়া যায়। উদ্ভিদ্ প্রত্যক্ষভাবে জড় পদার্থ

হইতে পুষ্টি আহরণ করে। পশুপক্ষী, মানুষ প্রভৃতি জীবেরা আবার উদ্ভিদ্ এবং অন্যান্য প্রাণী হইতে এই সকল মৌলিক উপাদান সংগ্রহ করিয়া দেহের পুষ্টি সাধন করিয়া থাকে।

নব নব বিজ্ঞান সৃষ্টি—এইখানেই জড় ও জীবের অবিচ্ছেদ্য পারস্পরিক সম্পর্ক। তাই জড়বিজ্ঞান ও জীববিজ্ঞানের মধ্যেও পারস্পরিক সম্বন্ধ স্বীকৃত হইয়াছে, এবং তাহারই ফলে পদার্থবিজ্ঞান (Physics) ও জীববিদ্যার (Biology-র) সহযোগে ঘটিয়াছে **বাইওফিজিক্স্** (Biophysics) নামে বিজ্ঞানের এক নূতন শাখার উদ্ভব, রসায়ন (Chemistry) ও জীববিদ্যার (Biology-র) সহযোগে হইয়াছে **বাইওকেমিষ্ট্রি** (Biochemistry) নামে বিজ্ঞানের আর একটি নূতন শাখার সৃষ্টি।

উদ্ভিদ-বিদ্যা

উদ্ভিদ-বিদ্যা

পারিভাষিক শব্দ
(ইংরাজী-বাংলা)

প্রথম পরিচ্ছেদ

Absorptive gland শোষণ গ্রন্থি
Adventitious root অস্থানিক মূল
Aerial root বায়বীয় মূল
Angiosperms গুপ্তবীজী
Annual বর্ষজীবী
Autophyte স্বভোজী
Alternation of generation জন্মঃক্রম
Biennial দ্বিবর্ষজীবী
Caudex শাখাহীন কাণ্ড
Cryptogams অপুষ্পক উদ্ভিদ্
Cymose নিয়ত
Dextrose দক্ষিণাবর্ত
Deliquesent গম্বুজাকার
Deciduous পর্ণমোচী
Dicotyledon দ্বিবীজপত্রী
Epiphytes পরাশ্রয়ী উদ্ভিদ্
Ecology বাস্তু সংস্থান
Enzyme secreting gland উৎসেচক, জারক-রস উৎপাদক-গ্রন্থি
Evolution অভিব্যক্তি
Evergreen চিরহরিৎ
Excurrent পিরামিডাকার
Geophyte স্থলজ উদ্ভিদ্
Gymnosperms ব্যক্তবীজী
Habit আচরণ
Habitat আবাস
Halophyte সমুদ্রোপকূলবর্তী উদ্ভিদ্
Herb বিরুপ বা বিরুৎ
Hetrophyte পরভোজী
Hydrophyte জলজ উদ্ভিদ্
Hygrophyte আদ্রভূমিজ উদ্ভিদ্
Hook-climbers অঙ্কুশ-রোহিণী
Insectivorus পতঙ্গভুক
Internode পর্বমধ্য
Leaf climbers পত্রারোহী-রোহিণী
Life cycle জীবন-চক্র
Lianes কাষ্ঠল লতা
Mesophyte সাধারণ উদ্ভিদ্
Node পর্ব
Parasite পরজীবী
Petiole-climbers বৃন্ত-রোহিণী
Peduncle পুষ্পদণ্ড
Perennial বহুবর্ষজীবী
Pitcher Plant ঘটপত্রী
Pinnate Compound leaf পক্ষলযৌগপত্র
Physiologically dry ঊষর মৃত্তিকা
Phanerogams সপুষ্পক উদ্ভিদ্
Racemose অনিয়ত
Root climbers মূলারোহী
Saprophyte মৃতজীবী
Sundew সূর্যশিশির
Stemclimbers বল্লী
Shrub গুল্ম
Sinistrose বামাবর্ত
Symbionts মিথোজীবী বা অন্যোন্যজীবী
Symbiosis অন্যান্যজীবীত্ব বা মিথোজীবীতা
Tentacle শুঁয়া
Tendril climbers আকষ রোহিণী
Tendril আকষ
Tree বৃক্ষ
Thorn climbers কণ্টক রোহিণী
Trap door গুপ্তদ্বার বা ফাঁদি দুয়ার
Woody Stem সবল কাণ্ড
Weak Stem দুর্বল কাণ্ড
Xerophyte জাঙ্গল উদ্ভিদ্

দ্বিতীয় পরিচ্ছেদ

Arm বাহু
Air bubble বাতাস বুদবুদ
Base পাদদেশ
Body Tube দেহনল
Coarse adjustment স্থূল সন্নিবেশক
Condenser সমাহরণ যন্ত্র
Compound যৌগিক
Coverslip আবরণী কাঁচ
Draw Tube মাপক নল
Diaphram মধ্যচ্ছদা
Eye-pice অভিনেত্র
Fine adjustment সূক্ষ্ম সন্নিবেশক
Focus ফোকাস
Horizontally অনুভূমিক ভাবে
Lens লেনস
Magnification power বিবর্ধন শক্তি
Mirror দর্পণ
Mechanical parts যান্ত্রিক অংশ
Microscope অণুবীক্ষণ যন্ত্র
Nose piece নাসিকা
Objective অভিলক্ষ্য
Pillar দণ্ড
Plano convex সমোত্তল
Plano concave সমাতল
Simple সরল
Stage মঞ্চ

তৃতীয় পরিচ্ছেদ

Alcohol কোহল
Amoeboid অ্যামিবার মত
Amyloplast অ্যামাইলপ্লাস্ট
Aleurone grain অ্যালিউরোণ কণিকা
Bordered Pit পাড়যুক্ত বা সপাড় কূপ
Cell কোষ
Cell-wall কোষ প্রাচীর
Chemical & Physical properties পদার্থিক ও রাসায়নিক গুণাগুণ
Coagulation তঞ্চন
Cyclosis আবর্তন
Circulation আবর্তন গতি
Ciliary শুঙ্গগতি
Cane-Sugar ইক্ষু শর্করা
Chromoplast সবর্ণ প্লাস্ট
Chloroplast ক্লোরোপ্লাস্ট
Carbohydrate জল-অঙ্গার
Carotin কেরোটিন
Cytoplasm সাইটোপ্লাজম্
Colouring method রঞ্জক দ্রব্য
Chemical formula রাসায়নিক সংকেত
Concentric এককেন্দ্রীয়
Cellulose সেলুলোজ
Crystalloid ক্রিস্টালয়েড
Cystolith সিস্টোলিথ
Cutinization কিউটিন পরিণতি
Carbon অঙ্গার বা কার্বণ
Dispersal of seeds & fruits ফল ও বীজের বিস্তার
Excretary Products রেচন পদার্থ
Eccentric উৎকেন্দ্রীয়
Endosperm শস্য
Fleshy root রসাল মূল
Fleshy scale leaf রসাল শল্কপত্র
Fats and oils স্নেহ পদার্থ ও তৈল
Fatty Acid স্নেহ অম্ল
Glycogen গ্লাইকোজেন
Globoid গ্লোবয়েড
Gliadin গ্লিয়াডিন
Hydrogen উদজান বা হাইড্রোজেন
Hilum হাইলাম
Inulin ইনিউলিন
Lignification লিগনিফিকেসন
Leucoplastids অবর্ণ প্লাসটিড্

Multicellular বহুকোষী
Metabolic বিপাকীয়
Mineral acids অজৈব অ্যাসিড
Middle lamella মধ্যচ্ছদা (কোষ-প্রাচীর)
Microchemical Test সূক্ষ্ম রাসায়নিক পরীক্ষা
Naked নগ্ন
Nucleus নিউক্লিয়াস
Nucleolus নিউক্লিওলাস
Nucleoplasm নিউক্লিওপ্লাজম্
Nuclear reticulum নিউক্লীয় জালিকা
Nitrogen যবক্ষারজান বা নাইট্রোজেন
Oxygen অম্লজান বা অক্সিজেন
Organic salt অজৈব লবণ
Osmosis অভিস্রবণ
Protoplasm প্রোটোপ্লাজম
Physical basis of life পদার্থিক আধার বা মূলভিত্তি
Plastids প্লাসটিড্স
Pollination পরাগ যোগ
Primordial utricle প্রাইমোরডিয়াল ইউট্রিকাল
Proteid grain প্রটিড কণা
Plasmodesmata প্লাসমোডেসমাটা
Pitted কূপযুক্ত
Reticulate জালকাকার
Raphides রাফাইড্স্
Reserve materials সঞ্চিত পদার্থ
Rotation প্রবাহ গতি
Section সূক্ষ্মচ্ছেদ
Structural and functional unit গঠন বা কার্যের মানস্বরূপ
Stroma স্ট্রোমা
Secretory products অন্তক্ষরিত পদার্থ
Starch grain শ্বেতসার কণা
Simple সরল
Semi compound অর্ধযৌগিক
Surface growth উপরিতলের বৃদ্ধি
Spiral পেঁচাল
Scalariform সোপানাকার
Suberisation সুবারিসেসন
Sulphur গন্ধক বা সালফার
Transverse section প্রস্থচ্ছেদ
Unicellular এককোষী
Underground stem ভূনিম্নস্থকাণ্ড
Waste products রেচনবস্তু বা আবর্জনা বস্তু

চতুর্থ পরিচ্ছেদ

Budding কোরকোদগম
Chromonemata ক্রোমোনিমেটা
Chromosome ক্রোমজোম
Centromere সেনট্রোমিয়ার
Cytokinesis কোষ বিভাগ
Daughter cell অপত্য কোষ
Diploid ডিপ্লোয়েড
Equatorial region বিষুব প্রদেশ
Free cell division অবাধ কোষগঠন
Hereditary char[illegible] বৈশিষ্ট্য
Haploid হ্যাপ্লয়েড
Metabolic activities বিপাকীয় কার্য
Nuclear spindle নিউক্লীয় তন্তু
Nuclear plate কোষ-পাত
Spireme স্পাইরিম
Spindle attachment region তন্তু সংযোগ স্থান
Traction fibre আকর্ষ তন্তু

পঞ্চম পরিচ্ছেদ

Apical meristem অগ্রস্থ ভাজক কলা
Annular বলয়াঙ্কিত
Bast fibre বাস্ট ফাইবার বা তন্তু
Bundle cap কলাসমষ্টির টুপি
Bundle sheath কলাসমষ্টির আচ্ছাদন
Cortex বহির্মজ্জা
Collenchyma কোলেনকাইমা
Complex permanent Tissue জটিল স্থায়ী কলা
Companion cell সঙ্গীকোষ
Dermatogen ডারমাটোজেন
Fascicular-cambium ফ্যাসিকুলার ক্যাম্বিয়াম
Fibre তন্তু
Hypodermis অধস্ত্বক
Intercellular space কোষান্তর রন্ধ্র
Intercalary meristem নিবেশিত ভাজক কলা
Longitudinally split লম্বালম্বিভাবে চেরা
Lysigenic লাইসিজেনিক
Longitudinal section লম্বচ্ছেদ
Lateral meristem পার্শ্বস্থ ভাজক কলা
Laticiferous ducts ল্যাটিসিফেরাস ডাকট্স্
Latex vessel ক্ষীর নালী
Latex cell ক্ষীর কোষ
Meristem ভাজক
Meristematic tissue বিভাজক কলা
Mechanical tissue স্তম্ভন কলা
Nutritive tissue পোষণ কলা
One layered cell একস্তরযুক্ত কোষ
Permanent tissue স্থায়ী কলা
Pro-meristem ভাজক কলা
Periblem পেরিব্লেম
Phellogen ফেলোজেন
Phloem Parenchyma ফ্লোয়েম পেরেনকাইমা
Parenchyma পেরেনকাইমা
Reticulate জালকাকার বা জালাঙ্কিত
Schizogenic সিজোজেনিক
Secondary meristems গৌণভাজক কলা
Simple permanent tissue সরল স্থায়ী কলা
Secondary growth গৌণবৃদ্ধি
Sclerenchyma স্ক্লেরেনকাইমা
Sclerotic স্ক্লেরটিক
Spiral সর্পিলাঙ্কিত বা পেঁচানো
Scalariform সোপানাঙ্কিত
Sieve Tube চালনী নালিকা
Special Tissue বিশেষ তন্তু বা কলা
Tissue কলা
Trachied ট্র্যাকিড
Trachea ট্রাকিয়া বা বাহিকা
Vascular bundles শিরাত্মক কলাসমষ্টি
Vessel বাহিকা
Wood fibres কাষ্ঠল তন্তু
Xylem জাইলেম
Xylem Parenchyma জাইলেম পেরেনকাইমা

ষষ্ঠ পরিচ্ছেদ

Air space বাতাবকাশ বা বায়ুপূর্ণ স্থান
Bundle কলাসমষ্টি
Bicollateral সমদ্বিপার্শ্বীয়
Closed বদ্ধ
Conjoint সংযুক্ত
Collateral সমপার্শ্বীয়
Concentric কেন্দ্রীয়
Dorsiventral বিষমপৃষ্ঠ
Epidermis ত্বক
Epidermal tissue system ত্বক কলাতন্ত্র
Epiblema এপিব্লেমা বা রোমবহ
Extrastelar বাইস্টেলিয়

Fundamental or ground tissue system আদি কলাতন্ত্র
Grandular hair গ্রন্থিরোম
Guard cell প্রহরী কোষ বা রক্ষী কোষ
Hydrocentric হাইড্রোকেন্দ্রীয
Isobilateral সমাঙ্ক পৃষ্ঠ
Intrastelar অন্তঃস্টেলীয
Leptocentric লেপ্টোকেন্দ্রীয
Mesophyll মেসোফিল
Metaxylem মেটাজাইলেম
Open type মুক্ত
Protoxylem প্রোটোজাইলেম
Palisade প্যালিসেড
Primary medullary rays প্রাথমিক মজ্জা-রশ্মি

Pericycle অন্তস্ত্বক
Primordial utricle প্রাইমোরডিয়েল ইউটি কল
Respiratory cavity শ্বাসরন্ধ্র
Respiration শ্বাসক্রিয়া
Radiae অরীয
Spongy স্পনজী
Stele স্টেল
Sub-stomatal chamber পত্ররন্ধ্র গহ্বর
Stoma or stomata পত্ররন্ধ্র
Stinging hair দংশন রোম
Starch sheath শ্বেতসার স্তর
Transpiration বাষ্পমোচন
Vascular Bundle শিরাত্মক কলাতন্ত্র

সপ্তম পরিচ্ছেদ

Bundle cap কলাসমষ্টির টুপি
Cortex বহির্মজ্জা
Dorsal পৃষ্ঠ
Dorsiventral leaf বিষম-পৃষ্ঠ পত্র
Epidermis ত্বক
Endodermis শ্বেতসার স্তর বা অন্তস্ত্বক
General cortex সাধারণ বহির্মজ্জা
Hypodermis অধস্ত্বক
Hard bast হার্ড বাষ্ট, কাঠিল তন্ত্র
Isobilateral leaf সমাঙ্কপৃষ্ঠ পত্র
Lower epidermis নিম্নস্থ ত্বক

Palisade Parenchyma পালিসেড পারেন-কাইমা
Pith or medulla মজ্জা
Primary medullary rays প্রাথমিক মজ্জা-রশ্মি
Respiratory cavity শ্বাস গহ্বর
Spongy Parenchyma স্পন্জী পেরেন-কাইমা
Upper epidermis উপরিস্থ ত্বক
Ventral অঙ্কীয

অবতরণিকা

নৃতত্ত্ববিদ্‌গণ বলেন, আদিম মানুষ অসভ্য বন্য জীবন যাপন করিত। তাহার আহার ছিল বনের ফলমূল আর পশুপক্ষীর কাঁচা কি ঝলসানো মাংস। তবুও বুদ্ধিবৃত্তিতে সে ছিল পশুস্তরের অনেক উর্ধ্বে। বনে বনে ঘুরিয়া বেড়াইতে বেড়াইতেই বিস্তর ওসধি ও বৃক্ষলতার গুণাগুণ সম্বন্ধে সে বহু মূল্যবান অভিজ্ঞতা সঞ্চয় করে।

ক্রমে—সম্ভবতঃ প্রথম আদিম নারীদেরই কল্যাণে—সে বীজ-বপন ও শস্য-চয়ন শিক্ষা করে। ফলে যাযাবর জীবন পরিত্যাগ করিয়া সে স্থায়ী আবাস বাঁধিতে শিখে। এইভাবেই ধীরে ধীরে গড়িয়া উঠে সমাজ। সামাজিক জীবনের অভিব্যক্তির সঙ্গে সঙ্গে দেখা দেয় কর্মবিভাগ। এদিকে সে যুগের মানুষ বিবিধ উদ্ভিদের রোগ-নিরাময়ের শক্তি সম্বন্ধেও জ্ঞানলাভ করিতে থাকে; ক্রমশঃ শ্রেণীবিশেষের পেশা-ই হইয়া দাঁড়ায় রোগ-নির্ণয় করিয়া ঔষধ প্রদান।

আমাদের দেশে যখন সভ্যতার বিশেষ প্রসার হইয়াছে সে সময় দেখা দেন চরক, সুশ্রুত প্রভৃতি মহামনীষিগণ। তাঁহারা বিবিধ বনৌষধির গুণাগুণ সম্বন্ধে বিস্ময়কর বৈজ্ঞানিক তথ্যসমূহ জ্ঞাত ছিলেন এবং মানবের হিতার্থে তৎসমুদয় লিপিবদ্ধ করিয়া গিয়াছেন। প্রাচীনকালে আমাদের দেশে স্বাস্থ্যতত্ত্ব ও চিকিৎসাবিদ্যার এরূপ উন্নতি হইয়াছিল যে, দেশের মনীষীরা জানিতেন কোন্ তিথিতে কী কী উদ্ভিদ্ ভক্ষণ করিলে স্বাস্থ্যের উপর তাহা কিরূপ ফল প্রদান করে। ভারতের আয়ুর্বেদশাস্ত্র অতি প্রাচীন। মিশর, গ্রীস, রোম, আরব প্রভৃতি দেশের চিকিৎসাবিদ্যার উপর ইহা সমূহ প্রভাব বিস্তার করিয়াছিল। পরবর্তী কালে—সম্ভবতঃ দেশের পরাধীনতার জন্যই—উদ্ভিদ্‌বিদ্যার চর্চায় ভাঁটা পড়ে। এদিকে ইউরোপে অন্যান্য বিজ্ঞানের ন্যায় ইহারও চর্চা বৃদ্ধি পায়। আধুনিক কালে উদ্ভিদ্‌বিদ্যা বলিতে বস্তুতঃ ইউরোপীয় উদ্ভিদ্‌বিদ্যাকেই বুঝাইয়া থাকে।

উদ্ভিদ্-জগৎ মানবজাতির রক্ষাকবচস্বরূপ। কেবল যে আমাদের জীবনই উদ্ভিদের উপর নির্ভরশীল তাহাই নহে, আমাদের আচার-ব্যবহার, সভ্যতা-

সংস্কৃতি সব কিছুরই উপর ইহার প্রত্যক্ষ বা পরোক্ষ প্রভাব বর্তমান। আজও পৃথিবীর কোন বৈজ্ঞানিক কণামাত্র শর্করা প্রস্তুত করিবার পদ্ধতি আবিষ্কার করিতে পারেন নাই। অথচ শর্করা-জাতীয় খাদ্য অথবা জল-অঙ্গার খাদ্য মানবদেহের চাহিদা পূরণের জন্য একান্ত অপরিহার্য। আমরা তাহা প্রত্যক্ষ-ভাবে উদ্ভিদ্ হইতেই সংগ্রহ করিয়া থাকি। প্রচুর ভিটামিন বা খাদ্যপ্রাণ কেবল রোগীর পথ্য বা শিশুর খাদ্যই নহে, সুস্থ ব্যক্তির স্বাস্থ্যরক্ষার জন্যও অত্যাবশ্যক। আবার আমাদের বাড়িঘর হইতে আরম্ভ করিয়া গৃহের আসবাব-পত্র পর্যন্ত, এমন কি যানবাহনও, বহুলাংশে নানারূপ বৃক্ষকাষ্ঠে নির্মিত। আমাদের পরিধেয় বস্ত্রাদির জন্যও আমরা প্রধানতঃ কয়েক প্রকারের উদ্ভিদ্‌তন্তুর উপর নির্ভর করিয়া থাকি।

আবার আধুনিক যান্ত্রিক সভ্যতার দু'টি অপরিহার্য উপকরণ—কয়লা ও খনিজ তৈলও উদ্ভিদের দেহাবশেষ হইতেই প্রাকৃতিক নিয়মে তৈয়ারী হইয়া থাকে। আধুনিক কালের চিকিৎসাশাস্ত্রেও ঔষধরূপে সর্পগন্ধা, কুইনিন, পেনিসিলিন, ব্রাহ্মী, কালমেঘ, বেলেডোনা, নক্সভোমিকা প্রভৃতি অসংখ্য উদ্ভিদের নাম উল্লেখ করা যাইতে পারে।

মানুষের সৌন্দর্য-সাধনায়, তাহার পূজা-অর্চনায়, নির্মল আনন্দলাভে, মানসিক ক্লান্তি দূর করিতে ফুলের চেয়ে উৎকৃষ্ট উপকরণ আর কী আছে? সেই ফুলও আমরা উদ্ভিদ্ হইতেই চয়ন করিয়া থাকি। পৃথিবীতে ফুল যদি না থাকিত, তবে কবির কাব্য রচনা, ভক্তের দেবার্চনা, গুণমুগ্ধের উপহার প্রদান সার্থকতা লাভ হইতে কতখানি যে বঞ্চিত থাকিত তাহা কল্পনায়ও সম্যকরূপে অনুধাবন করা যায় না।

উদ্ভিদের সঙ্গে এমনই নিবিড়, এমনই অঙ্গাঙ্গী, এমনই অবিচ্ছেদ্য মানুষের জীবন, তাহার সভ্যতা ও সংস্কৃতি, তাহার সকল সাধনা। সুতরাং উদ্ভিদ্-বিদ্যার অনুশীলন করিতে কাহার না আগ্রহ হয়? কাহারই বা না মনে হয় উদ্ভিদ্-বিদ্যার অনুশীলন তাহার অবশ্য কর্তব্য?

উদ্ভিদ্‌-বিদ্যা

——:o:——

প্রথম পরিচ্ছেদ

উদ্ভিদের স্বাভাবিক আবাস ও তাহাদের আচরণ

[Habit and habitat of plants]

ভূমির উপর উদ্ভিদের বিস্তারণ

পৃথিবীব ত্বক পবিবর্তনশীল। প্রতিনিযত পৃথিবীব নানা স্থান নানাভাবে পবিবর্তিত হইতেছে। নদী সর্বদা গতি পবিবর্তন কবিতেছে। বনভূমি বর্ষাব অভাবে মরুভূমিতে পবিণত হইতেছে। আবাব নদীব গতি পবিবর্তিত হইযা মরুভূমিতে প্রবাহিত হইতেছে ও উহাকে উর্ববা কবিতেছে। এইরূপ নানা ভৌগোলিক কাবণে, যথা সূর্যতাপ, বাযুপ্রবাহ, বৃষ্টিপাত ও ভূমিকম্প ইত্যাদিব দ্বাবা পৃথিবীব ত্বকে নূতন নূতন নদী, হ্রদ, সাগব ও পর্বত ইত্যাদিব সৃষ্টি হইতেছে। জীবজগৎও পৃথিবীব ত্বকেব মত পবিবর্তনশীল। পৃথিবীব ত্বকের পবিবেশেব উপব জীবজগৎ নির্ভবশীল, কাবণ পৃথিবীব ত্বকেব পবিবেশে উহাদের জীবন ধারণ করিতে হয। প্রতিনিযতই পৃথিবীব ত্বকেব পবিবেশ তাপ, বাযু, উচ্চতা, মৃত্তিকাব বাসাযনিক পদার্থ বা তাহাব জলীয অংশ প্রভৃতিব দ্বারা পবিবর্তিত হইতেছে এবং জীবজগৎ উহাদেব দেহেব আকৃতি, বহির্গঠন ও অন্তর্গঠন, পৃথিবীর ত্বক ও তাহাব পবিবেশেব সহিত সামঞ্জস্য বাখিযা রূপান্তরিত হইতেছে। এই পবিবর্তনেব স্রোত ধীবে ধীবে নূতন নূতন পরিবেশে নানা প্রকার উদ্ভিদ্‌ বা প্রাণী সৃষ্টি করিতেছে।

পৃথিবীর ত্বকে নানারূপ জলবায়ুর জন্য কতকগুলি উদ্ভিদ্‌ পার্বত্য অঞ্চলে জন্মায়, আবাব কতকগুলি সমতলভূমিতে, জলে বা মরুভূমিতে জন্মায়। এক স্থানের উদ্ভিদের গঠন অপবস্থানের উদ্ভিদের গঠন হইতে সম্পূর্ণ পৃথক হয়।

সেই হেতু উদ্ভিদ্‌বিদ্‌গণ **বাস্তু-সংস্থান (Ecology)** অনুসারে উদ্ভিদ্‌কে প্রধানতঃ দুই শ্রেণীতে ভাগ করিয়াছেন—যেমন (ক) **জলজ উদ্ভিদ্** (**Hydrophyte. Hydro** = water , **Phyton** = plant) ও (খ) **স্থলজ উদ্ভিদ্** (**Geophyte. Geo** = Earth) ।

(ক) **জলজ উদ্ভিদ্ (Hydrophyte) :**—জলজ উদ্ভিদ্ অত্যন্ত নরম ও সাধারণতঃ মূলহীন বা ইহাদের খুব কম পরিমাণে মূল থাকে। পাতা ঘন সবুজ হয়। ঝাঁঝি (Bladderworts), সিঙ্কুকানি পানা **(Salvinia)** প্রভৃতি উদ্ভিদ্ মূলহীন। পদ্ম, শালুক, শাপলা, কেশবদাম, বড়পানা, কচুরীপানা ইত্যাদি জলজ উদ্ভিদের অন্যান্য উদাহরণ। ইহারা সারা দেহ দিয়া জলশোষণ করে। ঝাঁঝি উদ্ভিদ্ মূলহীন। শালুক ও খুদিপানা ইত্যাদি উদ্ভিদে মূল থাকিলেও উহা মূলরোমবিহীন। বড়পানায় মূলরোম (Root-hair) থাকিলেও উহার অগ্রাংশে মূলত্র (Root-cap) থাকে না। জলজ উদ্ভিদের কাণ্ড অত্যন্ত নরম এবং ইহাদের পর্বমধ্যগুলি বেশ দীর্ঘ। কাণ্ডের ভিতরে প্রচুর বায়ুপূর্ণ কোষান্তর রন্ধ্র বিদ্যমান এবং এই বায়ু দ্বারাই উদ্ভিদ্ জলের উপর ভাসিতে পারে। জলজ উদ্ভিদে সাধারণতঃ উজ্জ্বল রঙের ফুল ফুটে এবং পাতাগুলি স্থূল ও গোলাকার হয়।

(খ) **স্থলজ উদ্ভিদ্ (Geophyte** or land plant **) :**—স্থলজ উদ্ভিদ্ সাধারণতঃ পাঁচ প্রকারের—

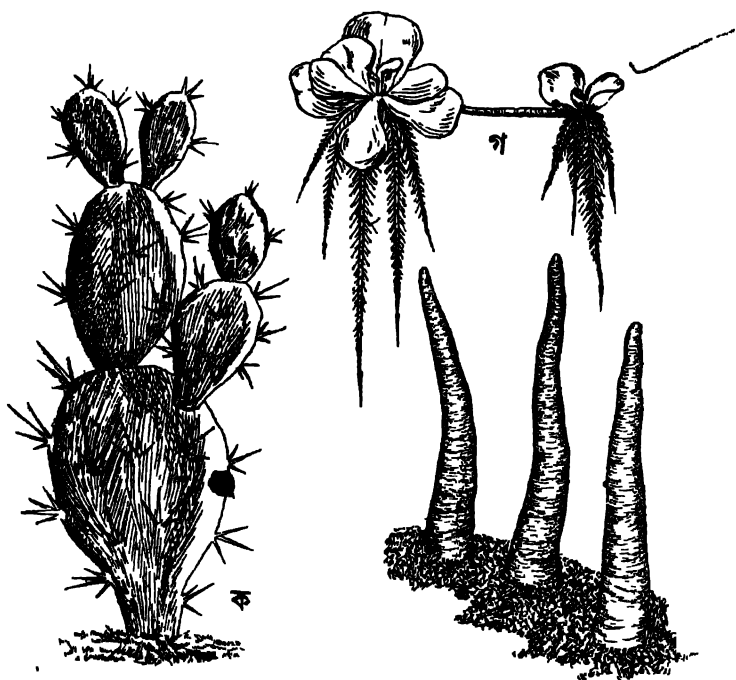
(১) **আর্দ্র ভূমিজ উদ্ভিদ্ (Marsh plants or Hygrophyte. Hygro** = moisture **) :**

ডোবা, পুকুর, বিল, হ্রদ প্রভৃতির কিনারায় যে সব স্থানের মৃত্তিকা প্রচুর পরিমাণে জলধারণ করিতে পারে, সেইসব স্থানের উদ্ভিদ্ এই শ্রেণীভুক্ত। হোগলা, শোলা, কেয়া প্রভৃতি উদ্ভিদ্ এই শ্রেণীর উদাহরণ। ইহাদের কতকগুলি বৈশিষ্ট্য জলজ উদ্ভিদের মত, আবার কতকগুলি সাধারণ উদ্ভিদের মত। সাধারণতঃ ইহাদের মূলগুলি কাদায় আবদ্ধ থাকে। কখন কখন কাণ্ডের কিছু অংশও জলের ভিতর দেখা যায়। জলে কম অক্সিজেন থাকায় ইহাদের কাণ্ডের ভিতরেও প্রচুর বায়ুপূর্ণ কোষান্তর রন্ধ্র থাকে।

(২) ট্রোপোফাইট (Tropophyte. Tropo = tropical) :

কতকগুলি সাধারণ উদ্ভিদ্। উহাদের পত্ররাজি গ্রীষ্ম ও শীত ঋতুর প্রারম্ভে ঝরিয়া যায়, যেমন—শিমুল, আমড়া, বেল ও শাল ইত্যাদি।

(৩) জাঙ্গল উদ্ভিদ্ (Xerophyte. Xero = drought) :

সাধারণতঃ যে সকল স্থানে মৃত্তিকায় জলের পরিমাণ অত্যন্ত কম ও মৃত্তিকা শুষ্ক, উত্তপ্ত, বালুকাময় ও লবণযুক্ত হয়, সেই সকল স্থানের উদ্ভিদ্ এই শ্রেণীভুক্ত

১নং চিত্র
ক—ফণিমনসা ; খ—সুঁদরী গাছের মূল , গ—বড়পানা।

মরুভূমি অঞ্চলের উদ্ভিদ্ (Desert plants), পার্বত্য অঞ্চলের উদ্ভি (Alpine plants), মেরু অঞ্চলের উদ্ভিদ্ (Arctic plants) জাঙ্গ উদ্ভিদ্ শ্রেণীর অন্তর্ভুক্ত। এই সকল উদ্ভিদ্ সাধারণতঃ লম্বা হয় না এব

উহাদের কাণ্ড স্থূল, কণ্টকপূর্ণ পত্রহীন হয়। উদাহরণ রূপে—ফণিমনসা, তেসিরামনসা, ঘৃতকুমারী, বাবলা, কণ্টকযুক্ত মনসা ও ঝাউ প্রভৃতি উদ্ভিদের নাম উল্লেখযোগ্য। ইহাদের পত্রগুলি সাধারণতঃ দুইপ্রকারে পরিবর্তিত হয়। কোন কোন গাছের পাতাগুলি কাঁটায় বা সরু সূঁচে রূপান্তরিত হয়। আবার কতকগুলি গাছের পাতা স্থূল ও রসাল হয়। কাণ্ডগুলি কখন কখন ভূ-নিম্নস্থ হয়, আবার কখন কখন কাষ্ঠল, শক্ত, অথচ ক্ষণভঙ্গুর হয়। এই শ্রেণীর উদ্ভিদের মূল খুবই মজবুত ও দীর্ঘ হয় এবং মাটির বহু নিম্নে যায়।

(৪) সাধারণ উদ্ভিদ্ (Mesophyte, Meso = medium) :

যে সব স্থানে মৃত্তিকায় জল সাধারণভাবে থাকে অর্থাৎ মৃত্তিকায় জল কম বা বেশী নহে, সেই সব স্থানের উদ্ভিদ্ এই শ্রেণীভুক্ত। সাধারণতঃ ইহারা নাতিশীতোষ্ণ জলবায়ুবিশিষ্ট স্থানে জন্মায়। ইহাদের মূল উত্তমরূপে বৃদ্ধিপ্রাপ্ত হয় ও কাণ্ড বহু শাখা-প্রশাখাবিশিষ্ট হয়। আম, কাঁটাল, জাম ইত্যাদি সাধারণ উদ্ভিদ্ শ্রেণীভুক্ত।

(৫) সমুদ্রোপকূলবর্তী উদ্ভিদ্ (Halophyte) :

ইহারা সাধারণতঃ লবণাক্ত জলে বা মৃত্তিকায় জন্মে। প্রচুর লবণ মৃত্তিকায় থাকায় উদ্ভিদের শোষণকার্য প্রায় রুদ্ধ হইয়া যায়। এই প্রকার মৃত্তিকাকে **উষর (Physiogically dry)** মৃত্তিকা বলে। গরাণ, সুঁদরী, বীণা প্রভৃতি উদ্ভিদ্ ইহার উদাহরণ। ইহাদের মূল মাটির উপর সোজাভাবে কাণ্ডের মত থাকে এবং বাতাস হইতে জলীয় বাষ্প ও অক্সিজেন গ্রহণ করিতে পারে। এইরূপ মূলকে শ্বাসমূল (Pneumatophore) বলা হয়। ইহাদের ফলগুলি পাকিয়া মাটিতে পতিত হয় না। ফলগুলি শাখার সহিত সংযুক্ত থাকা অবস্থায় উহার ভিতরকার বীজের অঙ্কুরোদ্গম হয়। ভ্রূণের বীজপত্রাবকাণ্ড (Hypocotyl) বীজপত্র (Cotyledon) সমেত নিম্নমুখী হইয়া মাটির দিকে গতি করে এবং অবশেষে জল ভেদ করিয়া মাটিতে প্রবেশ করে। মূলটি মাটির সহিত দৃঢ়ভাবে স্থিতিলাভ করিবার পরেও বীজের বীজপত্র দুইটি জলের উপর থাকে। বীজের এইরূপ অঙ্কুরোদ্গমকে জরায়ুজ অঙ্কুরোদ্গম

Viviparous germination) বলে এবং ইহা সমুদ্রোপকূলবর্তী উদ্ভিদের কটি প্রধান বৈশিষ্ট্য।

উদ্ভিদের সাধারণ শ্রেণী বিভাগ

পৃথিবীতে নানাপ্রকারের উদ্ভিদ্ আছে। কোন কোন উদ্ভিদের কাণ্ড, মূল পত্র নাই। আবার কোন কোন উদ্ভিদের কাণ্ড ও পত্র বিদ্যমান, কিন্তু মূল ফুল নাই। সুতরাং উদ্ভিদ্‌বিদ্‌গণ উদ্ভিদের আকৃতি, বহির্গঠন ও অন্তর্গঠন ম্বন্ধে সচেতন হইয়া মোটামুটি উদ্ভিদ্‌জগৎকে দুই ভাগে ভাগ করিয়াছেন, যথা ক) **অপুষ্পক উদ্ভিদ্ (Cryptogams)** ও (খ) **সপুষ্পক উদ্ভিদ্ Phanerogams).**

(ক) অপুষ্পক উদ্ভিদ্ (Cryptogams. Cryptos = hidden ; **amos** = marriage).

যে উদ্ভিদের ফুল বা বীজ হয় না, তাহাদের অপুষ্পক উদ্ভিদ্ বলা হয়। পুষ্পক উদ্ভিদ্ আবার তিন প্রকারের—

(১) থ্যালোফাইটা (Thallophyta. Thallus = un- ifferentiated , **Phyton** = plant)

অভিব্যক্তিক্রম অনুযায়ী এই শ্রেণীভুক্ত উদ্ভিদ্ সর্বাপেক্ষা নিম্নতম, পুরাতন সরলদেহী। ইহাদের আকার অতি ক্ষুদ্র হইতে অতি বৃহৎ দেখা যায়। এই শ্রণীভুক্ত উদ্ভিদের জনন-প্রণালী ও দেহের অন্তঃ ও বহির্গঠন অত্যন্ত সরল ও হাদের দেহ বর্ধনশীল। ইহারা আর্দ্র ও জলীয় পরিবেশে জন্মায়। এই প্রকার পুষ্পক উদ্ভিদের দেহে মূল, কাণ্ড বা পত্র নাই। এই প্রকার দেহকে **hallus** বলে।

থ্যালোফাইটা আবার দুই প্রকারের—(ক) **শৈবাল বা অ্যালজী Algae) :**

ইহারা দেখিতে সবুজ বা হরিৎবর্ণ ; সুতরাং দেহে ক্লোরোফিল বিদ্যমান। ই ক্লোরোফিলের দ্বারা ইহারা সূর্যের আলোকের সহায়তায় বায়ুমণ্ডলস্থিত ার্বনডায়অক্সাইড ও মৃত্তিকাস্থিত জল হইতে **শ্বেতসার বা Carbo-**

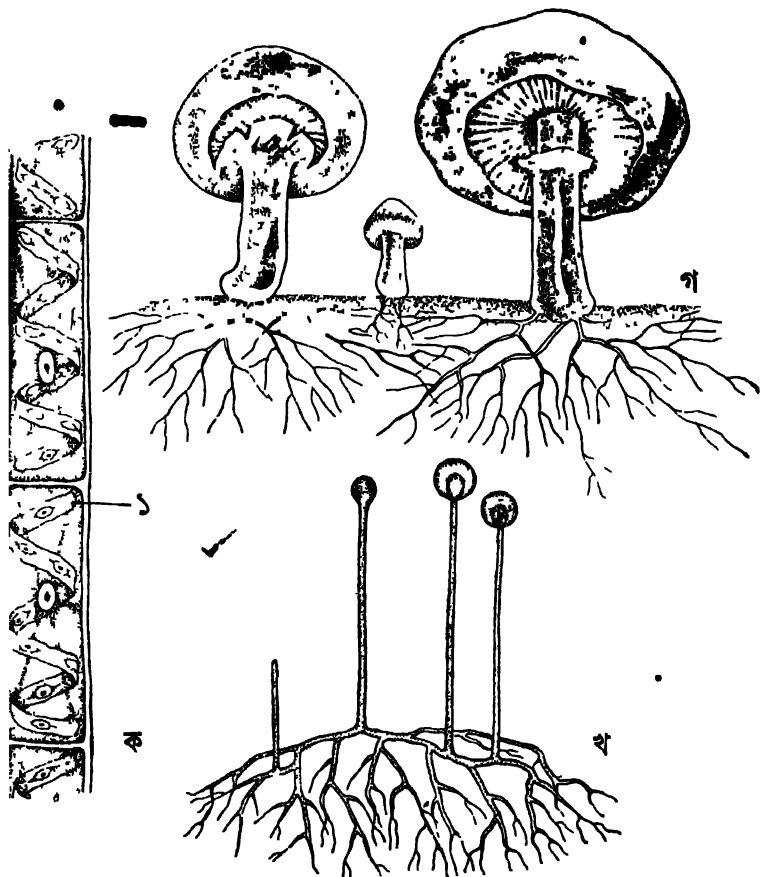
hydrate প্রস্তুত করে। সেইজন্য ইহাদের **স্বভোজী (Autophyte)** উদ্ভিদ বলা হয়। ইহারা অন্ধকারে জীবনধারণ করিতে পারে না। ইহাদের কোষ প্রাচীর সেলুলোজ (Cellulose) দ্বারা গঠিত। স্পাইরোগাইরা (Spirogyra) ভাউকেরিয়া (Vaucheria) ও ইডোগোনিয়ম (Oedogonium) প্রভৃতি উদ্ভিদ্ এই শ্রেণীর অন্তর্গত।

(খ) ছত্রাক (Fungi) :

ইহারা সাধারণতঃ ছাতা বলিয়া কথিত ও দেখিতে সাদা, হলদে ও লাল রঙের হয়। ইহাদের কোষে কখনও ক্লোরোফিল থাকে না ও ইহাদের কোষ প্রাচীর কাইটিন (Chitin) দ্বারা গঠিত। ছত্রাক **পরভোজী (Heterophyte)** অর্থাৎ ইহারা খাদ্যের উপাদান হইতে খাদ্য প্রস্তুত করিতে পারে না, তাই ইহারা পরজীবী (Parasite) বা মৃতজীবী (Saprophyte) রূপে বাস করে। সাধারণতঃ ইহারা পচনশীল জৈব পদার্থের উপর জন্মায় এবং ধীরে ধীরে উহা হইতে খাদ্যরস সংগ্রহ করিয়া নিজ নিজ দেহ বৃদ্ধি করে। ইহারা ঘোটকের বিষ্ঠা, গোবর্রা, পনির, সিক্তচামড়া প্রভৃতির উপর সাদা তুলার ন্যায় জন্মায়। ব্যাঙের ছাতা (Agaricus), মিউকোর (Mucor), পিজাইজা (Peziza) ইত্যাদি উদ্ভিদ্ এই শ্রেণীর অন্তর্গত।

(২) ব্রাওফাইটা বা মস্‌জাতীয় উদ্ভিদ্ (Bryophyta. Bryon = moss) :

এই শ্রেণীর উদ্ভিদ্ স্থলজ ও আর্দ্র স্থানে জন্মায়। ইহারা সকলপ্রকার জলবায়ুতে জীবন ধারণ করিতে পারে। ইহাদের **জীবনচক্রে (life-cycle)** পরিষ্কারভাবে **জনঃক্রম (alternation of generation)** বিদ্যমান। **অভিব্যক্তিক্রম (Evolution)** অনুসারে থ্যালোফাইটার-এর পরেই ব্রাওফাইটা শ্রেণী উদ্ভিদের স্থান। নিম্নশ্রেণীর ব্রাওফাইটা উদ্ভিদের দেহ কাণ্ড, মূল ও পত্রে বিভেদিত (differentiated) হয় না। উচ্চশ্রেণীর ব্রাওফাইটা উদ্ভিদের মধ্যে কাণ্ড ও পত্র দেখা যায়, কিন্তু মূল থাকে না। মূলের পরিবর্তে কাণ্ডের নিচ হইতে রাইজয়েড (Rhizoid) নামক বহু এককোষী বা বহুকোষী রোম জন্মায়। ইহারা মূলের ন্যায় শোষণের কার্য করে। রিকৃসিয়া

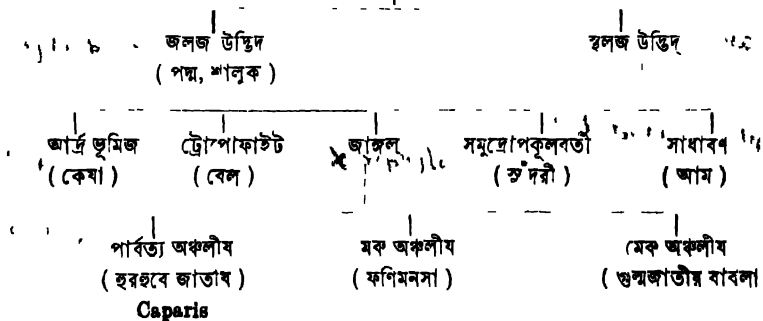
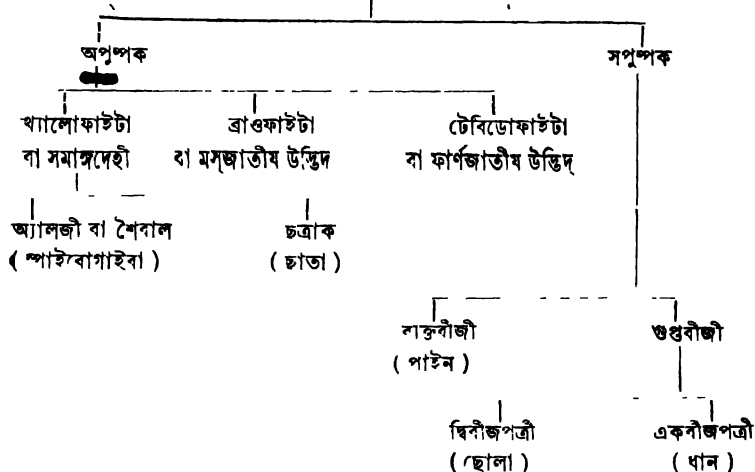
Riccia), মারকেন্‌সিয়া (Marchantia), অ্যানথোসিরাস (Anthoceros) ও ফুনেরিয়া (Funaria) প্রভৃতি মস্‌ (Moss) জাতীয় উদ্ভিদ্ এই

২নং চিত্র

ক—স্পাইরোগাইরা ; খ—মিউকোর ; গ—ব্যাঙের ছাতা।
১—ক্লোরোপ্লাস্টের পেঁচানো ফিতা।

শ্রেণীভুক্ত। এই সকল উদ্ভিদের জীবনচক্র খাদ্য উৎপাদন বিষয়ে পূর্ণ স্বাবলম্বী হে।

(২) গুপ্তবীজী (Angisosperm Angeion = a vessel) :

এই শ্রেণীর উদ্ভিদের দেহ মূল, কাণ্ড ও পত্রে বিভেদিত হয়। ইহারা ফুল ফল ও বীজ ধারণ করে। বীজ ফলের মধ্যে থাকে বা ফলের দ্বারা সম্পূর্ণভাবে আবৃত থাকে। আম, পেয়ারা, জবা, তেঁতুল ও ধান প্রভৃতি উদ্ভিদ্ উদাহরণ স্বরূপ উল্লেখযোগ্য। গুপ্তবীজী উদ্ভিদ্ বীজপত্র অনুসারে দুই প্রকারের, যথা, —(ক) **দ্বিবীজপত্রী (Dicotyledons. Di—two, Cotyledon =seed leaf)**—এই সকল উদ্ভিদের বীজে দুইটি করিয়া বীজপত্র থাকে, যথা ছোলা, মটর, তেঁতুল ইত্যাদি। (খ) **একবীজপত্রী (Moncotyoledons Mono = one)**—এই সকল উদ্ভিদের বীজে একটি করিয়া বীজপত্র থাকে। ইহাদের সাধারণতঃ **বর্ষজীবী বিরুৎ (Annual herb)** বলা হয় এবং ইহারা একটি ঋতুর মধ্যে নিজ নিজ আয়ুষ্কাল অতিবাহিত করে। উদাহরণ স্বরূপ—ধান, পাট, গম, ভুট্টা আদি উদ্ভিদ্। নারিকেল, সুপারী ও তাল কিন্তু এই শ্রেণীভুক্ত হইলেও **বহুবর্ষজীবী (Perennial)** বলা হয়।

এখানে দুইটি ছক দেওয়া হইল। প্রথমটি, ভূমির উপর উদ্ভিদের বিস্তারণ অনুসারে উদ্ভিদের শ্রেণীবিভাগ। দ্বিতীয়টি, অভিব্যক্তিক্রম অনুসারে উদ্ভিদের শ্রেণীবিভাগ।

পরিপোষণ পদ্ধতি অনুযায়ী উদ্ভিদের শ্রেণীবিভাগ
(Classification of Plants according to their modes of nutrition)

সকল উদ্ভিদ্ সমান পদ্ধতিতে পবিপোষণ বা পুষ্টি-সাধন কার্য সমাধা কবে না। সাধাবণতঃ আমবা জানি যে, অধিকাংশ উদ্ভিদ্ মূলেব দ্বাবা মৃত্তিকা হইতে জল ও জলীয খাদ্যবস্তু শোষণ কবে। এই খাদ্যবস্তু সাধাবণতঃ বিভিন্ন প্রকাবেব অজৈব (inorganic) বাসায়নিক বস্তুব সমষ্টি। এই সমস্ত অজৈব রাসাযনিক বস্তুকে উদ্ভিদ্ নানা প্রকাবেব জৈব খাদ্যে পবিণত কবে। যে সকল উদ্ভিদ্ ঘন সবুজ বর্ণ, কেবল সেই সকল উদ্ভিদ্ মৃত্তিকা হইতে জল ও জলীয় অজৈব রাসায়নিক বস্তু শোষণ করিয়া জৈব খাদ্যে রূপান্তবিত করে। ইহাদের

কাণ্ডের ত্বকে ও পত্রের কোষের ভিতর সবুজবর্ণের সীমাবিশিষ্ট, **সজীব ক্লোরোপ্লাস্টিড (Chloroplastid)** সাইটোপ্লাজমে বিক্ষিপ্ত থাকে। সূর্যালোকের প্রভাবে ক্লোরোপ্লাসটিডের দেহে ক্লোরোফিল (chlorophyll) বা পত্রহরিৎ উৎপন্ন হয় এবং ইহা দ্বারাই উদ্ভিদের পত্রগুলি ঘন সবুজ বর্ণ ধারণ করে। ক্লোরোফিলবিহীন উদ্ভিদ্ পরিপোষণের জন্য পরনির্ভরশীল। উদ্ভিদ্-বিদ্গণ সাধারণতঃ পরিপোষণ পদ্ধতি অনুযায়ী উদ্ভিদ্-জগৎকে মোটামুটি দুই শ্রেণীতে ভাগ করিয়াছেন, যথা—(ক) **স্বভোজী (Autophytes)** ও (খ) **পরভোজী উদ্ভিদ্ (Heterophytes)**।

(ক) স্বভোজী উদ্ভিদ্ (Autophytes **Auto**=self; **Phyton**=a plant) :

এই সকল উদ্ভিদ্ মৃত্তিকা হইতে জলশোষণ ও বায়ুমণ্ডল হইতে **অঙ্গারজান (Carbon di-oxide)** গ্রহণ করিয়া সূর্যালোক ও ক্লোরোফিলের সাহায্যে উল্লিখিত দুই অজৈব রাসায়নিক বস্তুর সংমিশ্রণ ঘটাইয়া জল-অঙ্গার বা শর্করা জাতীয় (Carbo-hydrate) জৈব খাদ্য সৃষ্টি করে। এই জল-অঙ্গারে সকল প্রকার খাদ্যের মূল উপাদান কার্বন থাকে এবং এই জল-অঙ্গারের সহিত জলীয় অজৈব রাসায়নিক বস্তুর সংমিশ্রণে স্নেহপদার্থ ও তৈল প্রভৃতি খাদ্য উদ্ভিদ্-কোষে রূপান্তরিত হয়, যথা—নারিকেল, গম, আম, জবা, কাঁঠাল ইত্যাদি।

স্বভোজী উদ্ভিদের কিছু অংশ পরাশ্রয়ী হয়। ইহাদের **পরাশ্রয়ী উদ্ভিদ (Epiphytes. Epi**=on or upon) বলা হয়। ইহারা সাধারণতঃ অপর উদ্ভিদের কক্ষে বা শাখার উপর জন্মায়। এই শ্রেণীর উদ্ভিদের মূলগুলি বাতাসে দুলিতে থাকে এবং এই মূলগুলির দ্বারা ইহারা বাতাস হইতে জলীয় বাষ্প সংগ্রহ করে। এই মূলগুলিকে সেইজন্য **বায়বীয় মূল (Aerial root)** বলা হয়। পরাশ্রয়ী উদ্ভিদ্ আশ্রয়ী উদ্ভিদের দেহ হইতে খাদ্য শোষণ করে না। ইহাদের পত্রে ক্লোরোফিল থাকায় ইহারা স্বভোজী এবং মৃত্তিকার পরিবর্তে বায়ুমণ্ডল হইতে জলীয় বাষ্প শোষণ করে, যথা—রাস্না বা অর্কিড (Orchid)।

পরভোজী উদ্ভিদ্ (Heterophytes. Heteros = other) :

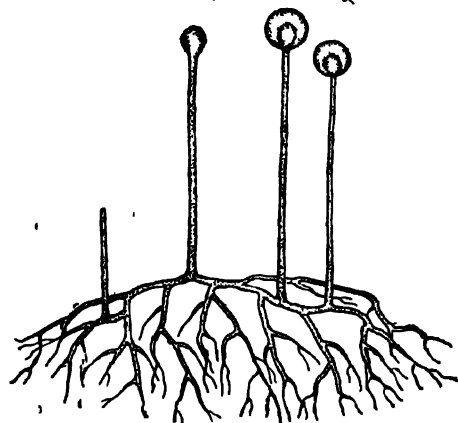
এই সকল উদ্ভিদের কোষে ক্লোরোফিল না থাকায় ইহারা কখনও নিজ খাদ্য প্রস্তুত করিতে পারে না, সেইজন্য ইহারা নানা পন্থা অবলম্বন করিয়া খাদ্য

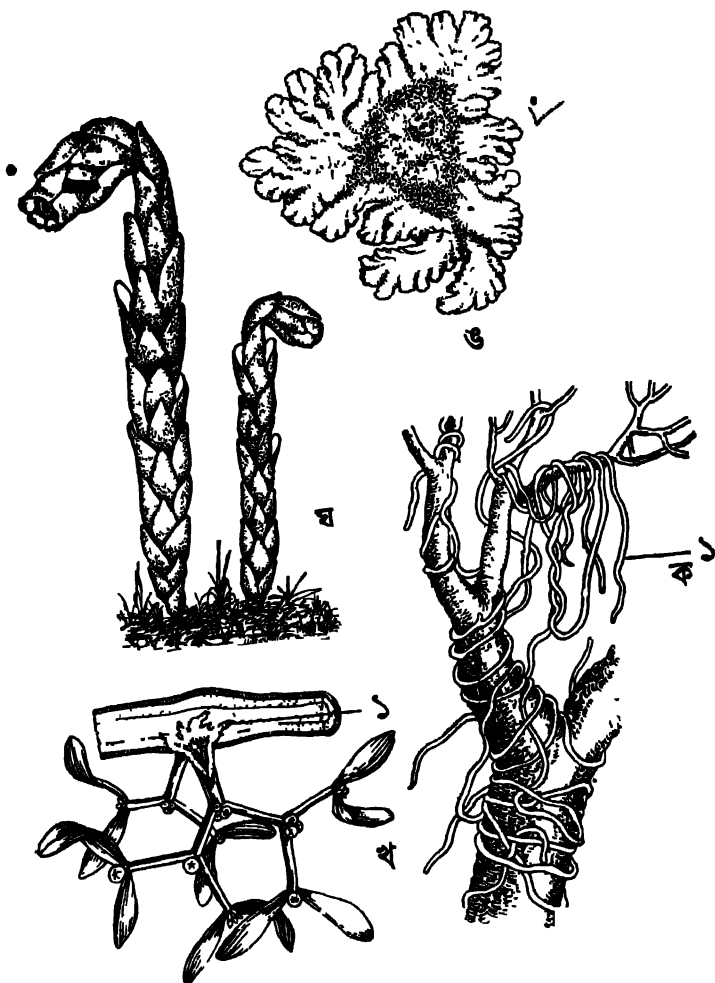
৫নং চিত্র—অর্কিড
১—বায়বীয় মূল।

সংগ্রহ করে এবং ইহাদের পরিপোষণ পরনির্ভরশীল। এই প্রকার উদ্ভিদ্ চারি প্রকারের, যথা—

(১) **পরজীবী (Parasites)** :—এই শ্রেণীর উদ্ভিদ্ অন্যান্য জীবিত উদ্ভিদের উপর জন্মায় এবং নিজে কোন খাদ্য প্রস্তুত করিতে পারে না। ইহাদের দেহে প্রচুর **অস্থানিক মূল (Adventitious root)** জন্মায়। ইহারা **আশ্রয়দাতা উদ্ভিদের (Host Plant)** দেহের ভিতর উল্লিখিত অস্থানিক মূলগুলিকে প্রবেশ করাইয়া খাদ্যরস শোষণ করিয়া লয়। সেইজন্য এই মূলগুলিকে **শোষক মূল (Haustoria or Sucking root)** বলা হয়। যখন

পরজীবী উদ্ভিদ্ খাদ্যের জন্য আশ্রয়দাতা উদ্ভিদের উপর সম্পূর্ণভাবে নির্ভর করে এবং নিজে একবিন্দুও খাদ্য প্রস্তুত করিতে পারে না, তখন সেই সকল পরজীবী উদ্ভিদ্‌কে **পূর্ণ-পরজীবী (Total Parasite)** বলা হয় : যথা— স্বর্ণলতা বা আলোকলতা (Cuscuta), ব্যালানোফোরা (Balanophora) ইত্যাদি। যখন পরজীবী উদ্ভিদ্ খাদ্যের জন্য আশ্রয়দাতা উদ্ভিদের উপর আংশিকভাবে নির্ভর করে এবং নিজের কিছু অংশ খাদ্য প্রস্তুত করে, তখন সেই সকল পরজীবী উদ্ভিদ্‌কে **আংশিক-পরজীবী (Partial Parasites)** বলা হয় ; যথা—চন্দন (Sandal-wood), বানডা বা মিস্ট্‌লিটো (Mistletoe) ও লোরানথ্যাস (Loranthus ইত্যাদি।)

(২) মৃতজীবী (Saprophytes Sapros= rotten) :

এই প্রকার উদ্ভিদ্ যে স্থানে প্রচুর পরিমাণে গলিত জৈব রাসায়নিক পদার্থ (decaying organic matter) পাওয়া যায় সেই স্থানে জন্মায় এবং এই গলিত জৈব পদার্থ হইতে খাদ্য সংগ্রহ করিয়া নিজ নিজ পরিপোষণ-কার্য সমাধা করে। পরজীবীর ন্যায় মৃতজীবী উদ্ভিদ্‌ও দুই প্রকারের, যথা—যখন ইহারা খাদ্যের জন্য গলিত জৈব পদার্থের উপর সম্পূর্ণ নির্ভরশীল, তখন সেই সকল উদ্ভিদ্‌কে **পূর্ণ-মৃতজীবী উদ্ভিদ্ (Total Saprophytes)** বলা হয়, যথা—ছত্রাক (Mushroom), ব্যাকটেরিয়া ও পেনিসিলিন ইত্যাদি। আবার যখন যে সকল উদ্ভিদ্ গলিত জৈব পদার্থের উপর খাদ্যের জন্য আংশিক নির্ভরশীল এবং নিজেরা কিছু পরিমাণে খাদ্য প্রস্তুত করিতে পারে, সেই সকল উদ্ভিদ্‌কে **আংশিক**

৬নং চিত্র—মিউকোর

৭নং চিত্র

ক—স্বর্ণলতা (পূর্ণ পরজীবী), ১—পরজীবী উদ্ভিদ্।
খ—বানডা (আংশিক পরজীবী), ১—পরজীবী উদ্ভিদের কাণ্ড।
ঘ—মেনোট্রোপা (আংশিক মৃতজীবী)। ঙ—লাইকেন (মিথোজীবী)।

মৃতজীবী (**Partial Saprophyte**) বলা হয়, যথা—মনোট্রোপা (**Monotropa**)।

(৩) মিথোজীবী বা অন্যোন্যজীবী (Symbionts. ym = together ; bios = life) :

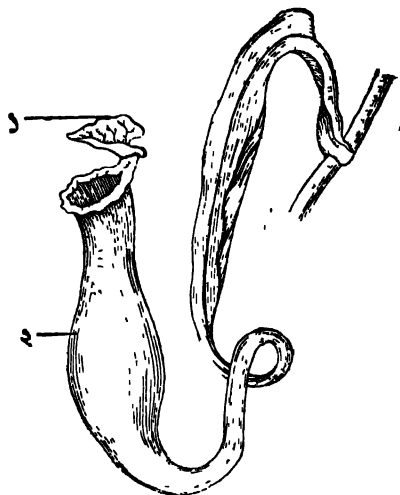
উদ্ভিদের জীবন বৈচিত্র্যময়। সময় সময় এইরূপ দেখা যায় যে দুইটি ভিন্ন শ্রেণীর উদ্ভিদ্ একসঙ্গে বসবাস করিয়া পরস্পরের সাহচর্যে বাঁচিয়া আছে। এই প্রকার একত্র বসবাস ও একের অপরকে সাহায্য করা (close association and mutual benefit) এবং এইপ্রকার নির্ভরতাকে **মিথোজীবিতা বা অন্যোন্যজীবিত্ব (Symbiosis)** বলে। এই সকল উদ্ভিদ্‌কে অন্যোন্যজীবী বা Symbiont বলা হয়। উদাহরণস্বরূপ লাইকেন (Lichen) উল্লেখযোগ্য।

(৪) পতঙ্গভুক (Insectivorous Voro = devour) :

এই শ্রেণীর উদ্ভিদের কাণ্ড ও পত্র ঘন সবুজ বর্ণের হয় ও ইহাদের কোষের ভিতরে প্রচুর পরিমাণে ক্লোরোফিল বিদ্যমান। ক্লোরোফিলের সাহায্যে ইহারাও খাদ্যবস্তু প্রস্তুত করিতে পারে। ইহারা যে ধরণের মৃত্তিকায় জন্মায় সেই ধরণের মৃত্তিকায় নাইট্রেট (nitrate) থাকে না, অথচ যবক্ষারজান বা নাইট্রোজেন উদ্ভিদের বিভিন্ন প্রকার খাদ্যের একটি মূল উপাদান (essential element)। এই পতঙ্গভুক্ উদ্ভিদেরা সেইজন্য নানাপ্রকার ক্রিয়াকলাপের দ্বারা ক্ষুদ্র ক্ষুদ্র প্রাণী, বিশেষ করিয়া ক্ষুদ্রাকার কীটপতঙ্গ নিজেদের দেহের কোন অংশে আবদ্ধ করে এবং ধীরে ধীরে ইহাদের দেহ হইতে প্রোটিনজাতীয় খাদ্য (nitrogen containing food) শোষণ করে। এই সকল উদ্ভিদের দেহে নানাপ্রকার **গ্রন্থি (gland)** আছে, যথা—**শোষণ-গ্রন্থি (Absorptive gland)** ও **জারক-রস উৎপাদক গ্রন্থি (Enzyme secreting gland)** প্রভৃতি। এইরূপ উদ্ভিদ্ নানা প্রকারের হয়, যথা—

(১) ঘটপত্রী বা কলসপত্র (Pitcher Plant or Nepenthes) :

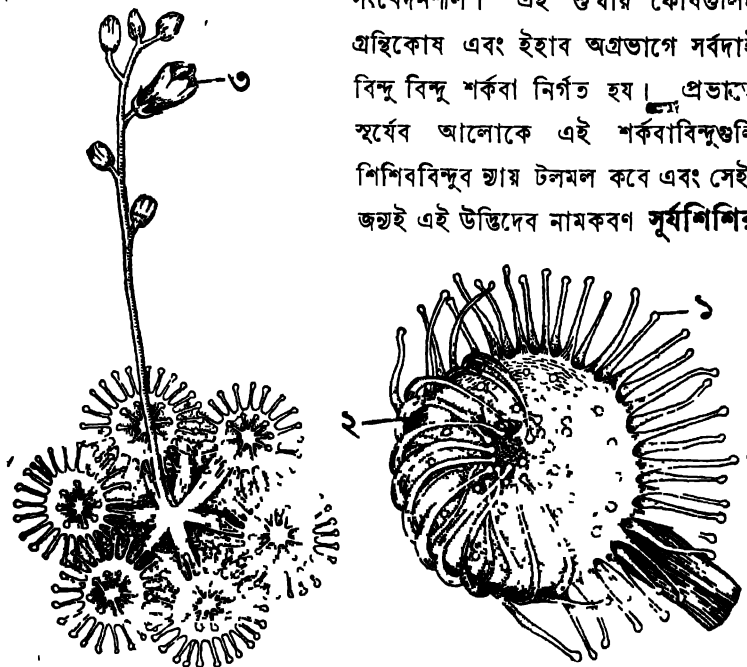
এই উদ্ভিদ্ বিরুৎশ্রেণীর এবং ঘন সবুজ বর্ণের হয়। ইহা সাধারণতঃ নাইট্রোজেনবিহীন কঠিন পর্বতময় মৃত্তিকায় জন্মায়। ভারতবর্ষে আসামের গারো, খাসিয়া ও জয়ন্তীয়া পাহাড়ে এবং সিংহলে এই উদ্ভিদ্ প্রচুর পরিমাণে

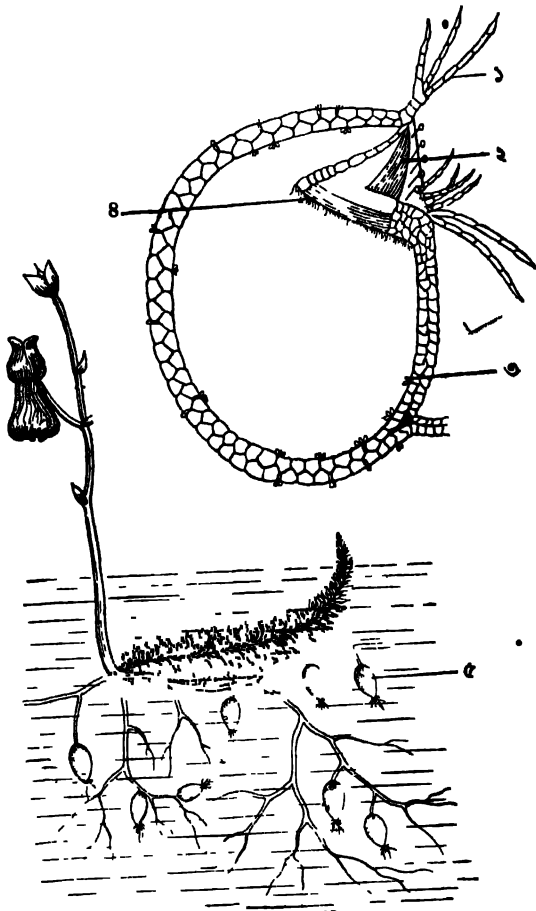
জন্মায়। এইরূপ পর্বতময় মৃত্তিকাতে নাইট্রোজেনযুক্ত অজৈব রাসায়নিক বস্তু না থাকায় এই সকল উদ্ভিদের পত্রফলকগুলি কলসী আকারে রূপান্তরিত হয় এবং সেইজন্যই এই উদ্ভিদের উপরোক্ত নামকরণ করা হইয়াছে। এই কলসগুলি লম্বা লম্বা বৃন্তের দ্বারা ঝুলিতে থাকে ও প্রতিটি কলসের মুখের একপাশে একটি করিয়া লাল রঙের আবরণ বা ঢাকনা থাকে। এই লাল রঙের আকর্ষণে প্রচুর পরিমাণে ক্ষুদ্র ক্ষুদ্র পতঙ্গ উড়িয়া আসিয়া আবরণের উপর বসে এবং কলসের ভিতর **শর্করা-দ্রবণ (Sugary solution)**-এর লোভে প্রবেশ করে। কলসের ভিতর প্রবেশ করিবামাত্র পতঙ্গ-গুলির পাখা ও পদ জলীয় শর্করার দ্বারা আবদ্ধ হইয়া যায় এবং ইহারা আর কলসের ভিতর হইতে বাহির হইতে পারে না। কলসের ভিতরের ত্বকে কিছু অংশ গ্রন্থিকোষ ও কিছু অংশ শোষণকোষ থাকে। এই গ্রন্থিকোষ হইতে শর্করা-দ্রবণ এবং উৎসেচক (Enzymes) নির্গত হয়। এই জারকরস পতঙ্গগুলিকে ধীরে ধীরে পরিপাক করে এবং পতঙ্গ দেহের প্রোটিন জাতীয় খাদ্যবস্তুকে সরল ও তরল করে। শোষণকোষ এই সরল ও তরল নাইট্রোজেনযুক্ত খাদ্যবস্তু শোষণ করিয়া উদ্ভিদের পরিপোষণ-ক্রিয়া সমাপ্ত করে।

৮নং চিত্র
কলসবিকৎ এবং তাহার একটি পাতা বড় করিয়া দেখান হইতেছে।
১—কলসের ঢাকনা, ২—কলস।

(২) সূর্যশিশির (Sundew or Drosera):

এই উদ্ভিদ্‌ও কলসপত্রীর ন্যায় বিকৎশ্রেণীর, কিন্তু দেখিতে ক্ষুদ্র। ইহারা সাধারণতঃ শীত ঋতুতে বর্ধমান হইতে পরেশনাথ পাহাড় আদি স্থানে জন্মায়।

ইহাদেব পত্রফলকগুলি গোলাকাব চামচের ন্যায হয। ফলকের উপরিভাগেব চাবিধাবে সূক্ষ্ম 'বহুকোষী **শুঁয়া (Tentacle)** জন্মায। এই শুঁয়াগুলি সংবেদনশীল। এই শুঁযার কোষগুলিই গ্রন্থিকোষ এবং ইহাব অগ্রভাগে সর্বদাই বিন্দু বিন্দু শর্কবা নির্গত হয। প্রভাতে সূর্যেব আলোকে এই শর্কবাবিন্দুগুলি শিশিববিন্দুব ন্যায় টলমল কবে এবং সেই-জন্যই এই উদ্ভিদেব নামকবণ **সূর্যশিশির**

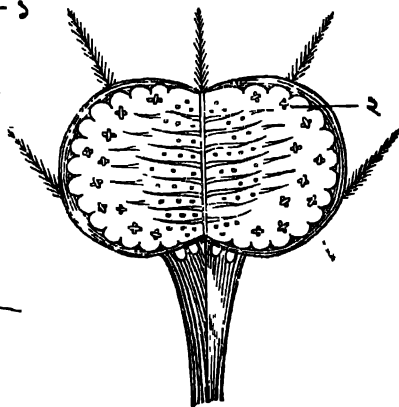
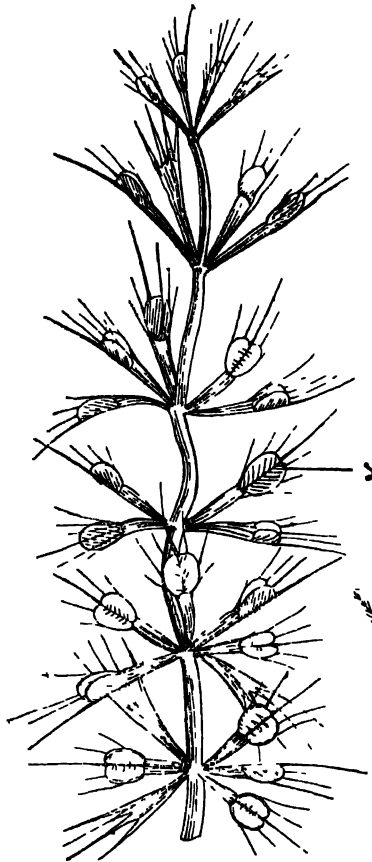
৯নং চিত্র—সূর্যশিশিব উদ্ভিদ্ ও তাহাব একটি পাতা বড় কবিযা দেখান হইতেছে।
১—শুঁঙ্গ বা শুযা, ২—বসসিক্ত পতঙ্গ, ৩—উদ্ভিদেব ফুল।

কবা হইযাছে। ক্ষুদ্র ক্ষুদ্র পতঙ্গগুলি শর্কবা-দ্রবণেব আকর্ষণে উড়িযা আসিযা পত্রফলকেব উপব অবস্থান কবে ও শর্কবা শোষণ কবে। কিন্তু শর্কবাব দ্বাবা যখন উহাদেব পাখা ও পদ জড়াইযা যায, তখন শুঁযাগুলি একযোগে এই আবদ্ধ পতঙ্গগুলিকে বাহিব হইতে ফলকেব ভিতবেব দিকে চাপ দিযা থাকে এবং ফলকেব ত্বকস্থ জাবকগ্রন্থি হইতে জাবক বস নির্গত হয। পতঙ্গগুলি এইভাবে শুঁযাগুলিব দ্বাবা আবদ্ধ হইযা মবিযা যায এবং ধীবে ধীবে জাবক বস উহাদেব পবিপাক কবে। সবল ও তবল খাদ্যবস পবে ত্বকেব শোষণ-গ্রন্থিব দ্বাবা উদ্ভিদেব দেহ পবিপুষ্ট কবে।

৩) পাতাঝাঁঝি (Bladderwort or Utricularia) ঃ

ইহা একটি মূলহীন জলীয় বিকৎ শ্রেণীব উদ্ভিদ্। ইহাবা সাধাবণতঃ

১০নং চিত্র

পাতাঝাঝি ও তাহাব একটি থলি বড় কবিষা দেখান হইতেছে।
১—শুঁয়া ; ২—প্রবেশ দ্বার ; ৩—গ্রন্থি ; ৪—গুপ্তদ্বার ; ৫—থলি।

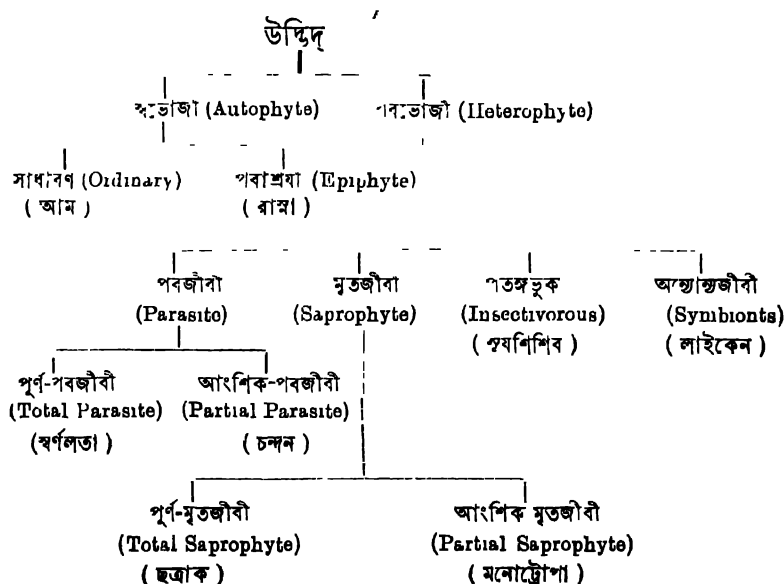
পুরাতন পুষ্কবিণীতে জন্মায় ও ইহারা যৌগ-পত্রধারী উদ্ভিদ্। এই যৌগ-পত্রের

কতকগুলি **পত্রক (leaflet)** ছোট ছোট থলিতে রূপান্তরিত হয়। এই থলিগুলির সম্মুখভাগে একটি অন্তঃমুক্ত **ফাঁদিদুয়ার** বা **গুপ্তদ্বার (Trap door)** থাকে। পুষ্করিণীর কীটগুলি আশ্রয় লইবার জন্য এই থলির ভিতর অন্তঃমুক্ত গুপ্তদ্বার দিয়া প্রবেশ করে। গুপ্তদ্বারটি অন্তঃমুক্ত হওয়াতে থলির ভিতর হইতে কীটগুলি আর বাহির হইতে পারে না। থলির ত্বকে জারক-গ্রন্থি ও শোষণগ্রন্থি বিদ্যমান এবং ইহারা আবদ্ধ প্রাণীদেহ হইতে খাদ্যরস শোষণ করিয়া পরিপাক করে।

১১নং চিত্র—এল্‌ড্রোভানডা ও তাহার একটি পাতা বড় করিয়া দেখান হইতেছে।
১—এলড্রোভানডার একটি পাতা ; ২—জারকগ্রন্থি।

(৪) এলড্রোভান্‌ডা (Aldrovanda) :

এই উদ্ভিদ্‌ও মূলহীন ভ্রাম্যমান জলজ শ্রেণীভুক্ত। ইহারা সাধারণতঃ লবণাক্ত জলে জন্মায়। ইহাদের পত্রগুলি গোলাকার এবং এক-শিরাল।

পাতার উপবিভাগে প্রচুর সংবেদনশীল শুঁয়া জন্মায় (hairs) ও ইহার প্রান্তগুলি দাঁতালো। পত্রের উপবিভাগের ত্বক হইতে শর্করা জাতীয় বস্তু নির্গত হয় এবং ক্ষুদ্র ক্ষুদ্র পতঙ্গগুলি ইহার দ্বারা আকৃষ্ট হইয়া ত্বকের উপর অবস্থান করে। রসাল শর্করা দ্বারা পতঙ্গের পাখা ও পদ জড়াইয়া যায় এবং উহারা আর উড়িতে পারে না। তখন মধ্যশিরা মাঝে রাখিয়া পত্রটি আপনা হইতেই ধীরে ধীরে ভাঁজ হইয়া যায় ও পতঙ্গগুলিকে আবদ্ধ করিয়া রাখে। এইরূপে পত্র-ত্বকে জারক-গ্রন্থি ও শোষণ-গ্রন্থি দ্বারা এখন উদ্ভিদটি পতঙ্গদেহ হইতে নাইট্রোজেন যুক্ত প্রোটিন খাদ্য শোষণ করিয়া জীবন ধারণ করে। এই উদ্ভিদ্ কলিকাতার নিকটে সমুদ্রতীরস্থ লবণাক্ত মৃত্তিকায় দেখা যায়। আমেরিকায় এই ধরণের আর একটি উদ্ভিদ্ পাওয়া যায়। ইহা সাধারণতঃ Dionaea or Venus's fly trap নামে পরিচিত।

নিম্নে পরিপোষণ অনুযায়ী উদ্ভিদের শ্রেণী বিভাগের একটি উদাহরণসহ ছক দেওয়া হইল।

উদ্ভিদের কাণ্ড ও প্রকার ভেদ

কাণ্ড সর্বদাই ভ্রূণমুকুল হইতে উৎপন্ন হয়। ইহারা সাধারণতঃ মৃত্তিকার উপরে থাকে এবং আলোকমুখী হয়। প্রথমাবস্থায় ইহা কোমল ও সবুজবর্ণের হয়। কাণ্ড সর্বদা **পর্ব (Node)** ও **পর্বমধ্য (Internode)** এই দুই ভাগে বিভক্ত থাকে। মুকুল, পাতা ও ফুল ক্রমে ক্রমে কাণ্ড হইতে উৎপন্ন হয়। কাণ্ড নানা প্রকারের, সেইজন্য উদ্ভিদ্‌বিদ্‌গণ ইহাকে প্রধানতঃ দুইভাগে ভাগ করিয়াছেন, যথা—

(১) সবল কাণ্ড (Strong or woody stem) :

যে সকল কাণ্ড সমস্ত উদ্ভিদের ভার বহন করিতে পারে ও সোজা হইয়া মৃত্তিকার উপর দাঁড়াইতে পারে, তাহাকেই সবল কাণ্ড বলে, যথা—আম, জাম, পাইন, দেবদারু ইত্যাদি।

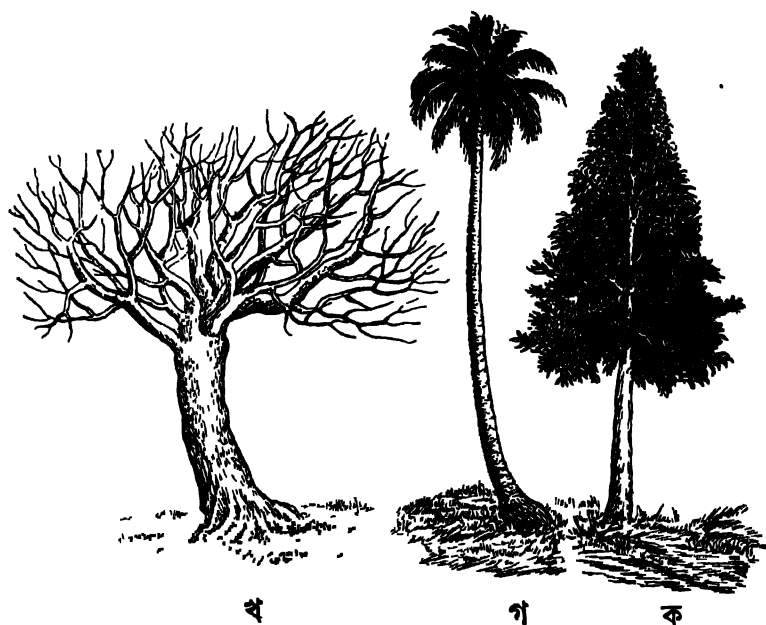
(২) দুর্বল কাণ্ড (Weak stem) :—যে সকল কাণ্ড মৃত্তিকার উপর উদ্ভিদের সমস্ত ভার বহন করিয়া লম্বভাবে দাঁড়াইতে পারে না, সেই সকল কাণ্ডকে দুর্বল কাণ্ড বলে। সাধারণতঃ ইহারা মৃত্তিকার ত্বকের উপর অবস্থান করে ও মৃত্তিকার উপর ত্বক স্পর্শ করিয়া বাড়িতে থাকে কিংবা ইহারা অন্য কোন উদ্ভিদ্ বা আশ্রয়কে জড়াইয়া উপরে উঠে ও বাড়িতে থাকে, যথা—দুর্বাঘাস, পুঁইশাক, পান, মাধবীলতা ইত্যাদি।

সবল কাণ্ডের উদ্ভিদ্ আবার দুই আকৃতির হইতে পারে। সাধারণতঃ তাল, খেজুর, নারিকেল, সুপারী ইত্যাদি উদ্ভিদের কাণ্ড শাখাহীন হয়। ইহাদের কাণ্ডের শীর্ষদেশে পত্রমুকুট থাকে। এইপ্রকার উদ্ভিদের কাণ্ডকে **শাখাহীন (Caudax)** বলা হয়। যে সকল উদ্ভিদের কাণ্ড হইতে শাখা-প্রশাখা উৎপন্ন হয়, সেই সকল কাণ্ডকে **শাখাযুক্ত (Branched)** বলা হয়। আবার অনেক প্রকার কাণ্ড আছে যাহার পর্বগুলি ভরাট থাকে এবং পর্বমধ্যগুলি ফাঁপা থাকে, এই সকল কাণ্ডকে **তৃণকাণ্ড** বা **Culm** বলা হয়, যথা—ঘাস, বাঁশ ইত্যাদি।

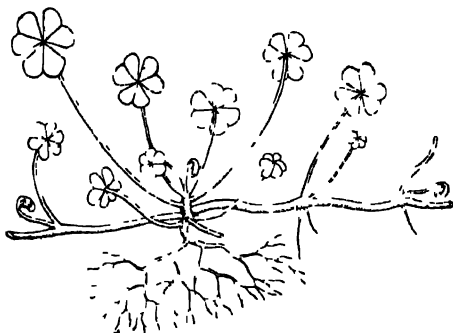
কাণ্ডের শাখাবিন্যাসের পদ্ধতি অনুযায়ী দুই প্রকার কাণ্ড দেখা যায়, যথা—**(১) পিরামিডাকার বা একস্‌কারেন্ট (Excurrent)**—এইপ্রকার

উদ্ভিদের কাণ্ড হইতে অনিয়ত পদ্ধতি অনুযায়ী **(Racemose branching)** শাখা-প্রশাখা উৎপন্নহয় এবং উদ্ভিদ্‌গুলি পিরামিডের মত কিংবা ত্রিভুজের মত দেখিতে হয়। এই প্রকার উদ্ভিদের সরল কাণ্ডকে একস্‌কারেণ্ট বা পিরামিডাকার বলা হয়, যথা—দেবদারু, ঝাউ ইত্যাদি। (২) **গম্বুজাকার বা ডেলিকুইস্‌সেণ্ট (Deliquescent)**—এই প্রকার উদ্ভিদের কাণ্ড হইতে

১২নং চিত্র

ক—পিরামিডাকার বা এক্স্‌কারেণ্ট (দেবদারু), খ—গম্বুজাকার বা ডেলিকুইস্‌সেণ্ট (বট); গ—কিউডেক্স (নারিকেল)।

নিয়ত পদ্ধতি (Cymose branching) অনুযায়ী শাখা বাহির হয়। এই সকল উদ্ভিদ্ লম্বাকার নয় কিন্তু ইহাদের প্রচুর শাখা-প্রশাখা উৎপন্ন হওয়ায় দৈর্ঘ্যে বিস্তার লাভ করে। এই প্রকার উদ্ভিদের কাণ্ডকে **ডেলিকুইস্‌সেণ্ট** বা **গম্বুজাকার** বলা হয়, যথা—আম, বট, অশ্বত্থ ইত্যাদি।

দুর্বল কাণ্ড উদ্ভিদ্‌কে আবার ইহাদের অবস্থান পদ্ধতি অনুসারে দুইভাগে ভাগ করা হইয়াছে, যথা—

(১) ব্রততী (Creepers)—যে সকল লতানে-উদ্ভিদের দুর্বলকাণ্ড মৃত্তিকা-ত্বক স্পর্শ করিয়া বা মৃত্তিকার ত্বকসংলগ্ন হইয়া বাড়িতে থাকে, তাহাদের ব্রততী বলা হয়। ইহাদের পর্ব হইতে অস্থানিক মূল উৎপন্ন হয় না, যথা—পুঁইশাক, আমরুল ইত্যাদি। আবার একশ্রেণীর ব্রততীর পর্ব হইতে অস্থানিক

১৩নং চিত্র—ব্রততী (আমরুল)

মূল উৎপন্ন হয় এবং মৃত্তিকার ভিতরে প্রবেশ করিয়া উদ্ভিদের অবস্থিতিকে দৃঢ় করে, যথা—রাঙা আলু, দূর্বাঘাস ইত্যাদি।

(২) রোহিণী (Climbers)—এই প্রকার লতানে-উদ্ভিদ্ নানাপ্রকার অঙ্গ দ্বারা অন্যান্য বৃক্ষ বা কোন আশ্রয়ের উপর আরোহণ করে। এই সকল উদ্ভিদ্‌কে রোহিণী বলা হয়। যে সমস্ত অঙ্গের দ্বারা আরোহণ-প্রণালী কার্যকরী হয়, সেই সকল অঙ্গের ভিত্তিতেই রোহিণী নিম্নলিখিত প্রকারের হয়, যথা :—

(ক) মূলারোহী-রোহিণী (Root clim) :

এই প্রকার লতানে-উদ্ভিদ্ অন্যান্য সবলকাণ্ড উদ্ভিদ্‌কে বা অন্য কোন আশ্রয়ের উপর পর্বের অন্তঃস্থিত অস্থানিক মূলের দ্বারা আরোহণ করে। এই অস্থানিক মূলগুলি আশ্রয়কে জড়াইয়া থাকে এবং উদ্ভিদ্ তাহারই সাহায্যে সূর্যালোকের জন্য উপরে উঠিতে পারে, যথা—পান, গজ-পিপুল ও আইভি ইত্যাদি।

(খ) আকর্ষ-রোহিণী (Tendril climbers) :

এই প্রকার রোহিণীর দেহ হইতে একপ্রকার লম্বাকার কৃশ ও পত্রহীন অঙ্গ উৎপন্ন হয়। ইহা অত্যন্ত সংবেদনশীল হওয়াতে যে-কোন আশ্রয়ের সংস্পর্শ পাইলেই তৎক্ষণাৎ উহাকে জড়াইয়া উদ্ভিদ্‌কে আশ্রয়ের সাহায্যে উপরে উঠিতে সহায়তা করে। এই লম্বা, সরু ও পত্রহীন অঙ্গকে **আকর্ষ (Tendril)** বলা হয় এবং দেখা গিয়াছে যে, উদ্ভিদের কাণ্ড, পত্র এমন কি **মঞ্জরীদণ্ড (Peduncle)** সকলও আকর্ষে রূপান্তরিত বা পরিবর্তিত হয়, যথা—কুমড়া, মটর, কুমারিকা, বিশালাঙ্গুলী ইত্যাদি।

(গ) বৃন্ত-রোহিণী (Petiole climbers) :

এই সকল উদ্ভিদের পত্রের বৃন্তগুলি লম্বাকার, সূক্ষ্ম ও কোমল হয়। ইহা আকর্ষের ন্যায় আশ্রয়কে জড়াইয়া উপরে আরোহণ করে, যথা—ছাগলবটি, ঈশ্বরমূল ইত্যাদি।

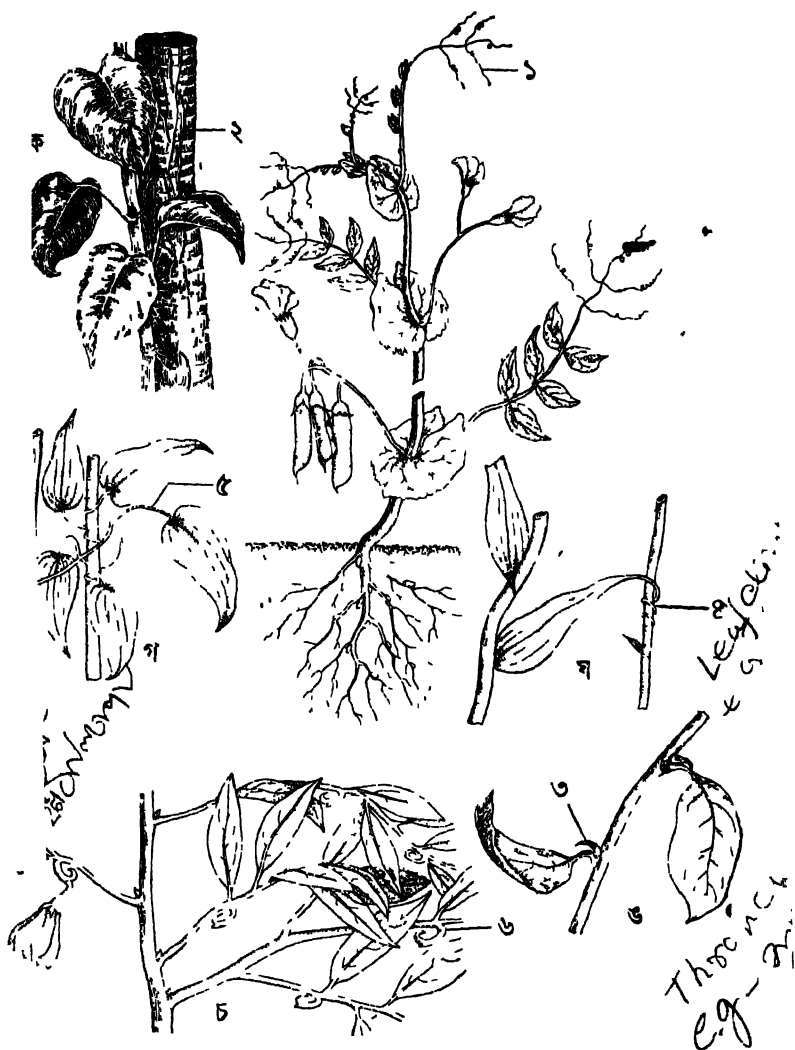
(ঘ) পত্ররোহী-রোহিণী (Leaf climbers) :

এই সকল রোহিণীর পত্রের অগ্রভাগ আকর্ষে রূপান্তরিত হয় এবং ইহার সাহায্যে আশ্রয়কে জড়াইয়া উদ্ভিদ্ উপরে আরোহণ করিতে পারে, যথা—উলটচণ্ডাল ইত্যাদি।

(ঙ) অঙ্কুশ-রোহিণী (Hook climbers) :

এই প্রকার লতানে-উদ্ভিদের দেহ হইতে আঁকড়ার মত একপ্রকার অঙ্গ বাহির হয়, [illegible] অঙ্গকে **অঙ্কুশ (Hook)** বলা হয়। এই অঙ্কুশ আশ্রয়কে আঁকড়াইয়া ধ[illegible] উদ্ভিদ্ ইহার সাহায্যে আশ্রয়ের উপর আরোহণ করে, যথা—কাঁঠালি-চা[illegible] আনকারিয়া (Uncaria) ইত্যাদি।

(চ) কণ্টক[illegible]রোহিণী (Thorn climbers) :

এই প্রকার রোহি[illegible] আশ্রয়ের দেহে অঙ্কুশের পরিবর্তে কাঁটার সাহায্যে আটকাইয়া থাকে। কাঁটা[illegible] আশ্রয়ের দেহে বিদ্ধ হইয়া থাকে এবং ইহারই সহায়তায় উদ্ভিদ উপরে আরোহণ করিতে পারে, যথা—বাগানবিলাস, বেতগাছ, পীতগোলাপ ইত্যাদি।

১৪নং চিত্র

ক—মূলারোহী-রোহিণী (পান) ; ২—উদ্ভিদের মূল। খ—আকর্ষ-রোহিণী (মটর) ; ১—আকর্ষ। গ—বৃন্ত রোহিণী (ছাগলবটি), ৫—উদ্ভিদের বৃন্ত। ঘ—পর্ণারোহী (উলটচণ্ডাল) ; ৪—পর্ণের অগ্রভাগ। ঙ—কণ্টক-রোহিণী (বাগান-বিলাস) ; ৩—কণ্টক। চ—অঙ্কুশ-রোহিণী (কাঁঠালি-চাঁপা) ; ৬—অঙ্কুশ-রোহিণী।

(ছ) বল্লী (Stem climbers) :

এক প্রকার আরোহীলতার কাণ্ড ও শাখাগুলি কৃশ ও লম্বাকার হয়। এই কাণ্ড ও শাখার দ্বারা আশ্রয়কে জড়াইয়া উপরে আরোহণ করে। যখন এই কাণ্ড বা শাখা ঘড়ির কাঁটার মত আশ্রয়কে বাম দিক হইতে দক্ষিণ দিকে আবর্তিত করে, তখন এই ধরনের বল্লীকে **দক্ষিণাবর্ত (Dextrose)** বলা

১০নং চিত্র

ক—দক্ষিণাবর্ত-রোহিণী (খামআলু); খ—বামাবর্ত রোহিণী (অপরাজিতা)।

হয়, যথা—খামআলু, তারালতা ইত্যাদি। আবার যখন এই কাণ্ড বা শাখা ঘড়ির কাঁটার বিপরীত চলনপন্থা গ্রহণ করিয়া আশ্রয়কে দক্ষিণ দিক হইতে বাম দিকে আবর্তিত করে তখন এই ধরনের বল্লীকে **বামাবর্ত (Sinistrose)** বলা হয়, যথা—অপরাজিতা, নকলতা, কুঁচ ইত্যাদি।

(ঝ) কাষ্ঠল-লতা (Lianes) :

এই প্রকার উদ্ভিদ্ প্রকৃত বল্লীশ্রেণী। ইহাদের কাণ্ড লম্বাকার ও কাষ্ঠল হয়। ইহারা বহুবর্ষজীবী এবং বৃহৎ বৃহৎ বৃক্ষকে আশ্রয় করে। এই সকল উদ্ভিদের কাণ্ড ধীরে ধীরে উপরে আরোহণ করিতে করিতে আশ্রয় বৃক্ষের অগ্রভাগ পর্যন্ত পৌঁছাইয়া গিয়া আবার দ্বিতীয় আশ্রয় বৃক্ষকে জড়াইয়া আরও

উপরে সূর্য-আলোকের জন্য আরোহণ করে, যথা—মাধবীলতা, কাঞ্চনলতা ইত্যাদি।

নিম্নে উদ্ভিদের কাণ্ডের বৈশিষ্ট্য অনুযায়ী প্রকারভেদের উদাহরণসহ একটি ছক দেওয়া হইল :—

উদ্ভিদের আয়ুষ্কাল ও তাহাদের স্বভাব

উদ্ভিদের দৈহিক গঠন, উচ্চতা ও আয়ুষ্কাল অনুযায়ী উদ্ভিদ্-জগৎকে মোটামুটি তিনভাগে বিভক্ত করা হইয়াছে, যথা—

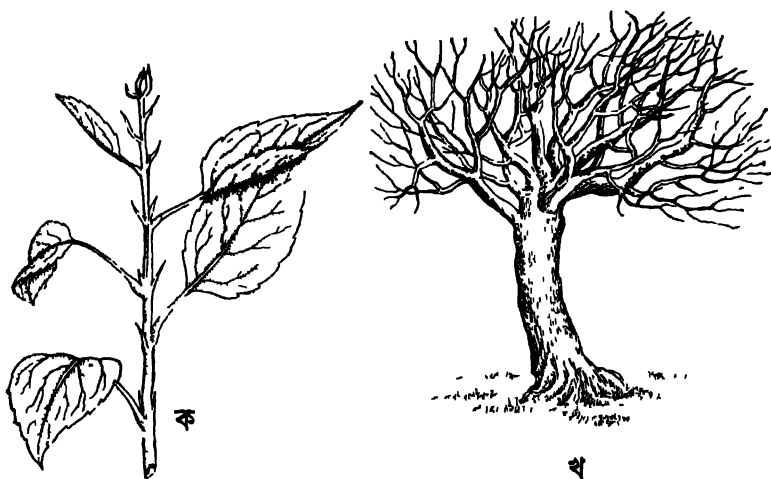
(১) বিরুৎ বা বীরুধ (Herb)—যে সকল উদ্ভিদের কাণ্ড কোমল ও রসাল হয় সাধারণতঃ সেই সকল উদ্ভিদ্‌কে বিরুৎ বলা হয়। এই প্রকার উদ্ভিদ্ ক্ষুদ্র হয় এবং এই সকল উদ্ভিদ্ চারণ পশুদিগের খাদ্যাকারে ব্যবহৃত হয়। বীরুৎ আবার তিন প্রকারের, যথা—**(ক) বর্ষজীবী বিরুৎ (Annual herb)**—যে সকল বিরুৎ এক ঋতু বা তদপেক্ষা কম সময় বাঁচিয়া থাকে,

সেইরূপ বিরুৎকে বর্ষজীবী বিরুৎ বলা হয়। ইহারা একটি ঋতুর মধ্যে ইহাদের জীবন-চক্র (life-cycle) সমাপ্ত করে, যথা—ধান, পাট, সরিষা, কলাইশুঁটি, দোপাটি, হাজরা ফুল ও শিয়াল-কাঁটা ইত্যাদি। (খ) **দ্বিবর্ষজীবী (Biennial)**—যে সকল উদ্ভিদ্ দুই ঋতুর মধ্যে জীবন-চক্র সমাপ্ত করে, তাহাদের

১৬নং চিত্র

ক—বর্ষজীবী বিরুৎ (ভুট্টা), খ—দ্বিবর্ষজীবী বিরুৎ (মূলা), গ—বহুবর্ষজীবী বিরুৎ (কলা)।

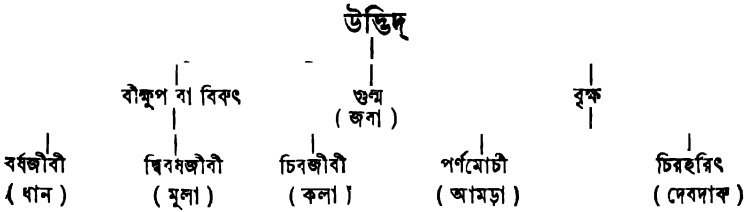
দ্বিবর্ষজীবী বিরুৎ বলা হয়। এই প্রকার উদ্ভিদ্ প্রথম ঋতুতে বড় হয় ও মূলে প্রচুর পরিমাণে খাদ্য সঞ্চয় করিয়া রাখে এবং দ্বিতীয় ঋতুতে এই সঞ্চিত খাদ্য ব্যবহার করিয়া ফুল, ফল ও বীজ ধারণ করে যথা—মূলা, বাঁধাকপি, গাজর ইত্যাদি। (গ) **বহুবর্ষজীবী (Perennial)**—যে সকল উদ্ভিদ্ দুই

ঋতু হইতে বহু বৎসর কাল বাঁচিয়া থাকে, সেই প্রকার উদ্ভিদ্‌কে চিরজীবী বা বহুবর্ষজীবী বিরুৎ বলা হয়। এই সকল উদ্ভিদের বায়বীয় অংশ (aerial parts) যথা—কাণ্ড, শাখা ও পত্র ইত্যাদি প্রতিকূল অবস্থায় বা গৃহপালিত পশুদিগের দ্বারা সম্পূর্ণ নষ্ট হইয়া গেলেও মৃত্তিকার নিম্নস্থ কাণ্ডের অংশ জীবিত থাকে এবং অনুকূল অবস্থায় অথবা প্রচুর পরিমাণে বৃষ্টির জল পাইলে উপরোক্ত কাণ্ডের অংশটি উদ্ভিদের বহিরাংশ বা বায়বীয় অংশ উদ্গম করে, যথা—সর্বজয়া, কলাগাছ, আদা, হলুদ ইত্যাদি।

১৭নং চিত্র

ক—গুল্ম (জবা); খ—বৃক্ষ (পাতাবিহীন বট গাছ)

(২) গুল্ম (Shrub)—যে সকল উদ্ভিদের কাণ্ডে কিছুটা কাষ্ঠের পরিমাণ থাকে বা কাণ্ডটির কিছু অংশ কাষ্ঠল এবং কিছু অংশ কোমল সেইরকম কাণ্ডবিশিষ্ট উদ্ভিদ্‌কে **গুল্ম (Shrub)** বলা হয়। এই প্রকার উদ্ভিদ্‌গুলি শাখা ও প্রশাখায় পূর্ণ থাকে এবং ইহাদের উচ্চতাও মধ্যম শ্রেণীর হয়। সাধারণতঃ প্রধান কাণ্ডটি ও প্রধান প্রধান শাখাগুলি কাষ্ঠল হয় ও প্রশাখাগুলি কোমল হয়, যথা—জবা, গন্ধরাজ, গোলাপ, আতা নোনা ইত্যাদি।

(৩) **বৃক্ষ (Tree)** :—যে সকল উচ্চ উদ্ভিদ্ লম্বাকার, কাষ্ঠল ও গুঁড়ি-যুক্ত (**trunk**) হয়, সেইরূপ উদ্ভিদ্‌কে বৃক্ষ বলা হয়। আবার যে সকল বৃক্ষের সকল পত্রই শীত ঋতুতে ঝরিয়া পড়ে, সেই প্রকার বৃক্ষকে **পর্ণমোচী বৃক্ষ** (**Deciduous tree**) বলা হয়, যথা—আমড়া, শিমুল, শাল ইত্যাদি। কিন্তু যে সকল বৃক্ষের পাতা কখনও একসময়ে বা একঋতুতে ঝরিয়া পড়ে না এবং পাতা বিভিন্ন সময়ে ধীরে ধীরে ঝরিতে থাকে, সেই প্রকার বৃক্ষকে **চিরহরিৎ (Evergreen)** বৃক্ষ বলা হয়, যথা—দেবদারু, সরল গাছ (Pine tree) ইত্যাদি।

নিম্নে উদ্ভিদের গঠন, উচ্চতা ও আয়ুষ্কাল অনুযায়ী শ্রেণী বিভাগের একটি উদাহরণসহ ছক দেওয়া হইল :

অনুশীলনী

১। "বৈচিত্র্যময় উদ্ভিদ্-জগৎ" বিষয়ে একটি প্রবন্ধ রচনা কর। [Write an essay about the diversity of life in plants]

২। বাস্তু-সংস্থান অনুযায়ী উদ্ভিদ্-জগৎকে কত ভাবে বিভক্ত করা যায়? উদাহরণ দিয়া বুঝাইয়া দাও। [In how many groups can you divide the plant kingdom according to their ecological conditions. Explain different groups with suitable examples.]

৩। অভিব্যক্তিক্রম অনুযায়ী উদ্ভিদ্-জগতের প্রধান প্রধান শ্রেণী বা গোষ্ঠীগুলির বিশেষ বিবরণ দাও। চিত্র ও উদাহরণ দিয়া উহাদের পার্থক্য দেখাও। [Classify plants on the basis of evolution and give suitable examples with sketches.]

৪। উদ্ভিদ্-জগৎকে পরিপোষণ অনুযায়ী কি ভাবে ভাগ করা হইয়াছে? চিত্র উদাহরণ দিয়া প্রত্যেকটি ভাগ বুঝাইয়া লিখ। [How plants are classified according to their mode of nutrition? Explain each group with suitable examples and sketches.]

৫। পতঙ্গভুক্ উদ্ভিদ্ কাহাকে বলে? উহারা কেন পতঙ্গভুক্? উদাহরণ, ও চিত্র দিয়া অন্তত দুইটি পতঙ্গভুক্ উদ্ভিদের বিশেষ বিবরণী দাও। [Define insectivorous plant. Why they are insectivorous? Explain at least any two insectivorous plants in detail]

৬। ক্লোরোফিলযুক্ত ও ক্লোরোফিলবিহীন উদ্ভিদের মধ্যে প্রধান পার্থক্য কি? ক্লোরোফিলের কার্যকারিতা বিষয়ে লিখ। [What are the main differences between the plants with chlorophyll and the plants without chlorophyll?]

৭। দুর্বল কাণ্ডের ভাগ ও উহাদের বিশদ বিবরণী চিত্র ও উদাহরণ দিয়া বুঝাইয়া দাও। [Classify weak stems. Explain their peculiarities with examples and sketches]

৮। বিরুৎ বলিতে কি বোঝায়? বিভিন্ন প্রকারের বীরুতের বিবরণ দাও। উদাহরণ ও চিত্র দিবে। [Define herb Explain different types of herbs with examples and sketches.]

৯। নিম্নলিখিত বিষয়ে যাহা জান লিখ :—

(ক) বামাবর্ত (খ) আকর্ষ (গ) একস্কারেন্ট (ঘ) এলড্রোভানডা (ঙ) পরভোজী। [Write short notes on :—(i) Sinistrose (ii) Tendril (iii) Excurrent (iv) Aldrovanda (v) Parasite]

ফলিত শিক্ষা

(Practical Knowledge)

উদ্ভিদ্-সংরক্ষণ (Plant preservation) :

প্রত্যেকটি উদ্ভিদের নিজস্ব একটি বা ততোধিক বৈশিষ্ট্য আছে। ইহা ব্যতীত উদ্ভিদের নানা অঙ্গ পারিপার্শ্বিক আবহাওয়ার দ্বারা পরিবর্তিত হয়। আবার নানা শ্রেণীর উদ্ভিদ্ বিশেষ সময়ে ও বিশেষ স্থানে জন্মে। সুতরাং কোন উদ্ভিদ্ চিনিতে হইলে প্রত্যক্ষভাবে উদ্ভিদ্‌টিকে দেখা দরকার। মনে কর, একটি ছাত্র গ্রীষ্মকালে মটর গাছ দেখিতে চায়। ছাত্রটি কি করিয়া দেখিবে? মটর গাছ গ্রীষ্মকালে জন্মায় না। সুতরাং মটর গাছ দেখিবার জন্য এবং উহার নানাবিধ অঙ্গগুলি চিনিবার জন্য ছাত্রটিকে শীতকাল পর্যন্ত অপেক্ষা করিতে হইবে। অন্য একটি ছাত্র একটি অত্যন্ত দরকারী ফার্ণ জাতীয় গাছ দেখিতে চায়। গাছটি কেবলমাত্র দার্জিলিং প্রভৃতি উচ্চস্থানে জন্মায় এবং ছাত্রটি কলিকাতায় লেখাপড়া করে। সুতরাং উদ্ভিদ্-সংরক্ষণের ব্যবস্থা না করিলে উদ্ভিদ-বিদ্যা অধ্যয়ন করা বেশ কঠিন। সেইজন্য উদ্ভিদ-বিদ্‌গণ উদ্ভিদ্-সংরক্ষণের নানাবিধ প্রণালী আবিষ্কার করিয়াছেন। উদ্ভিদ-সংরক্ষণের সহজতম প্রণালীটি নিম্নে বর্ণনা করা হইল।

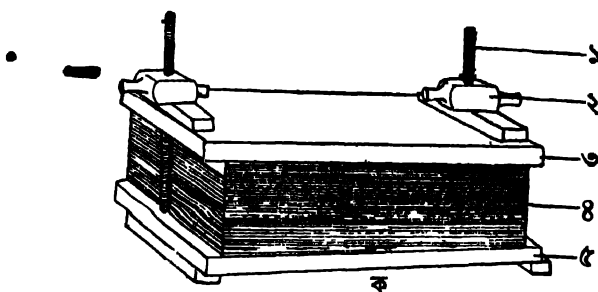
মনে কর একটি মটরের ডাল বা উহার পাতা ও ফুলপূর্ণ কাণ্ড সংরক্ষণ করিতে হইবে। প্রথমে উদ্ভিদটির একটি কাণ্ড কাঁচি দিয়া কাটিয়া লও। একটি বেশ বড় (মানচিত্র অঙ্কনের খাতার মত) ব্লটিং কাগজ লইয়া সমানভাবে দুই ভাঁজ করিয়া লও। এখন নরম কাণ্ডটি ব্লটিং কাগজের ভাঁজের মধ্যে বেশ পরিষ্কার ভাবে সাজাইয়া রাখ। কাণ্ডের পাতা, ফুল ও আকর্ষ প্রভৃতি যাহাতে স্বাভাবিক অবস্থায় থাকে সে বিষয়ে বিশেষ সতর্ক থাকা দরকার। এখন ব্লটিং কাগজটিকে যে-কোন ভারী জিনিসের নিম্নে চাপ দিয়া রাখিতে হইবে। চাপ যেন সমানভাবে কাণ্ডের সর্বস্থলে পতিত হয় সে বিষয়ে সতর্ক হইতে হইবে। সাধারণতঃ বাক্স বা বিছানার নিম্নে ছাত্রেরা চাপিয়া রাখে। সাতদিন পর ভাঁজ-করা ব্লটিং কাগজটিকে ভারী বস্তুর নিম্ন হইতে বাহির কর, এবং প্রথমটির

মত আর একটি ভাঁজ-করা কাগজে কাণ্ডটি প্রথম ভাঁজ-করা কাগজ হইতে বাহির করিয়া রাখ। আবার উহাকে ভারী বস্তুর নিম্নে রাখ। সাতদিন পর উপরোক্ত উপায়ে আবার ব্লটিং কাগজটি বদল কর। এখন দেখিবে ভাঁজ-করা ব্লটিং কাগজের মধ্যে কাণ্ডটি চ্যাপটা এবং রসহীন হইয়া শুকাইয়া গিয়াছে, কিন্তু পাতা, ফুল ইত্যাদি পরিষ্কারভাবে দেখা যাইতেছে। কাণ্ডটিকে কাগজের সহিত রেশম সুতা দিয়া বাঁধিয়া দাও বা গঁদের আঠা দিয়া পরিষ্কারভাবে কাগজের সহিত জুড়িয়া দাও। ইহার পর ন্যাফ্থালিন চূর্ণ করিয়া বা ডি ডি টি পাউডার খুব সূক্ষ্মভাবে কাণ্ডটির চারিপাশে লাগাইয়া দাও যাহাতে ক্ষুদ্র ক্ষুদ্র কীট কাণ্ডটিকে নষ্ট করিতে না পারে। এখন বড় সাইজের একটি পেস্ট-বোর্ডের বাক্সে ভাঁজ-করা ব্লটিং কাগজটিকে চারিপাশে জেম ক্লিপ দিয়া আঁটিয়া তুলিয়া রাখ। বাক্সের মধ্যে রাখিবার পূর্বে উদ্ভিদ্‌টির কি নাম, কোথা হইতে বা কবে উহা সংগ্রহ করা হইয়াছে ইত্যাদি কালিতে লিখিয়া ক্ষুদ্র কাগজটিকে ভাঁজ-করা ব্লটিং কাগজের প্রথম পৃষ্ঠার উপর আঠা দিয়া অবশ্য লাগাইয়া দিতে হইবে। উপরোক্ত প্রণালীর দ্বারা উদ্ভিদের প্রধান প্রধান অঙ্গগুলিকে বহু বৎসরের জন্য সংরক্ষণ করিয়া রাখা যায়।

উদ্ভিদ্-সংরক্ষণ যন্ত্র (Plant Press Instrument) :

যন্ত্রটি সহজ ও সরল। যন্ত্র দুইটি স্থূল আয়তাকার কাঠের তক্তা দিয়া নির্মিত। প্রথম তক্তাটিতে পিঁড়ির মত নিচের দিকে দুইটি প্রস্থভাবে পায়া দেওয়া থাকে। তক্তার দুইধারে ঠিক মধ্যস্থলে দুইটি ১/২ ইঞ্চির ব্যাস বিশিষ্ট দেড় ফুট লম্বা লোহার স্ক্রু লাগানো থাকে। তক্তার উপরিভাগে ভেল্ভেট দিয়া আবৃত। দ্বিতীয় তক্তাটি আকারে প্রথম তক্তার সহিত সর্বতোভাবে সমান। ইহার দুই ধারের মধ্যস্থলে একটি করিয়া ৩/৪ ইঞ্চি বিশিষ্ট ছিদ্র বিদ্যমান। ইহার নিম্নভাগ ভেলভেট দিয়া আবৃত।

এখন দ্বিতীয় তক্তাটির ছিদ্র দিয়া প্রথম তক্তাটির স্ক্রু দুইটি প্রবেশ করাইলে দেখিবে তক্তা দুইটি সর্বতোভাবে সমান এবং প্রথম তক্তার ভেলভেট দ্বিতীয় তক্তার ভেলভেটের সহিত মিশিয়া গিয়া এক হইয়া গিয়াছে। লম্বা

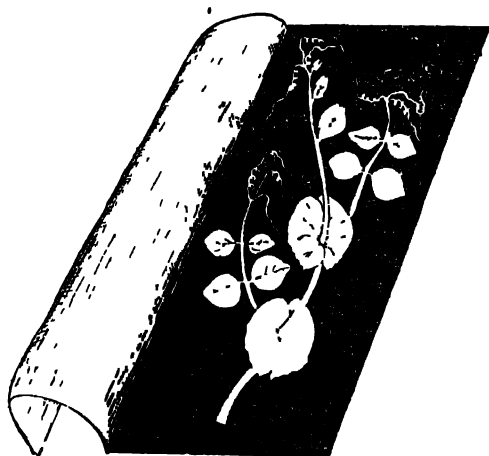
লম্বা স্ক্রু দুইটির অগ্রভাগে একটি করিয়া শক্ত মজবুত হাতল আছে। হাতলগুলিকে বামদিকে ঘুরাইলে ইহা স্ক্রু দিয়া নিচের দিকে নামিয়া যাইবে এবং ডান দিকে ঘুরাইলে স্ক্রু দিয়া উপরে উঠিবে।

১৮নং চিত্র—উদ্ভিদ্ সংরক্ষণ যন্ত্র

১, স্ক্রু, ২, হাতল, ৩ উপরকার তক্তা; ৪ উদ্ভিদ্-সংরক্ষণ কাগজ; ৫, নিচেকার তক্তা।

এখন ভাঁজ করা ব্লটিং কাগজ তক্তার মাপে কাটিয়া ভাঁজের মধ্যে উদ্ভিদ্ অংশ পরিষ্কার ভাবে সাজাইয়া রাখিবার পর যন্ত্রের দ্বিতীয় তক্তাটি তুলিয়া প্রথম তক্তার ভেলভেটের উপর সতর্কতার সহিত রাখিতে হইবে। দ্বিতীয় তক্তাটি এখন প্রথম তক্তার উপর ধীরে ধীরে নামাইয়া দিতে হইবে। হাতল দুইটিকে সমানভাবে বামদিকে ঘুরাইয়া নিচে নামাইলে ধীরে ধীরে হাতল দুইটি দ্বিতীয় তক্তার উপর লাগিয়া যাইবে। এখন ধীরে ধীরে ঘুরাইয়া উদ্ভিদের স্থূলতা অনুযায়ী চাপ দিতে হইবে। তিন দিন অন্তর চাপ বাড়াইতে হয় এবং প্রতিবারই ভাঁজ করা ব্লটিং কাগজ বদলাইতে হয়।

তক্তার মাপ অনুযায়ী উদ্ভিদ্-সংরক্ষণের জন্য বিশেষ ব্লটিং কাগজ পাওয়া যায় এবং ইহাকে **উদ্ভিদ্-সংরক্ষণ কাগজ (Harbarium Paper)** বলা হয়। সাধারণতঃ বীরুৎ বা বিরুৎ শ্রেণীর উদ্ভিদ্ এবং অন্যান্য উদ্ভিদের নরম অংশগুলি উপরোক্ত যন্ত্রের সাহায্যে অনায়াসে সংরক্ষিত করা হয়।

রাসায়নিক মিশ্রের মধ্যেও উদ্ভিদের বহু অংশ সংরক্ষিত করা হয়। উদ্ভিদ সংরক্ষণের জন্য যে রাসায়নিক মিশ্রটি (Chemical mixture) ব্যবহার কর

হয় তাহার সঙ্কেত নিম্নে দেওয়া হইল, যথা—Formalin ৩%, Acetic acid ২%, Glycerine ২% এবং Absolute alcohol ৩% সহিত নব্বই ভাগ পাতিত জল (distilled water)। মোট একশত আউন্স মিশ্র তৈয়ারী করিতে হয়। একটি কাঁচের বোয়মে (glass jar) এই মিশ্রটিকে ঢালিয়া দিয়া উহার ভিতর উদ্ভিদের অংশগুলি ডুবাইয়া রাখিতে হয়। বোয়মের মুখটিকে স্ক্রু-ঢাকনা দিয়া মুখটিকে আটকাইয়া দিতে হইবে এবং যাহাতে রাসায়নিক পদার্থগুলি বাষ্পাকারে বাহির হইয়া না যাইতে পারে সেইজন্য ঢাকনার মুখের চারিপাশে মোম লাগাইয়া দিতে হইবে।

১৯নং চিত্র
ভাঁজ-করা ব্লটিংকাগজের মধ্যে একটি শুষ্ক অবস্থায় মটর গাছের ডাল সংরক্ষণ করা হইয়াছে।

দ্বিতীয় পরিচ্ছেদ

অণুবীক্ষণ যন্ত্র (Microscope)

পৃথিবীতে জল, বাতাস ও মৃত্তিকায় নানাপ্রকার ক্ষুদ্র ক্ষুদ্র জীব ও উদ্ভিদ্ বিদ্যমান। ইহারা এত ক্ষুদ্র যে নগ্নচক্ষুর দ্বারা ইহাদের দেখিতে পাওয়া যায় না। যে যন্ত্রের সাহায্যে আমরা ক্ষুদ্র ক্ষুদ্র জীব বা বস্তু দেখিতে পাই, তাহাকে **অণুবীক্ষণ যন্ত্র (অণু = ক্ষুদ্র, বীক্ষণ = দেখা)** বা **Microscope** বলা হয়। এই অণুবীক্ষণ যন্ত্র নানা প্রকারের হয়। সাধারণতঃ অণুবীক্ষণ যন্ত্রে নিম্নলিখিত অংশগুলি দেখা যায়, যথা—

১। **পাদদেশ (Base or Foot)**—এই পাদদেশের উপর যন্ত্রটি অবস্থান করে। ইহা সাধারণতঃ দেখিতে ঘোড়ার ক্ষুরের ন্যায় বা "U" অক্ষরের মত।

২। **দণ্ড (Pillar)**—ইহা পাদদেশের উপরে অবস্থিত ও সাধারণতঃ লম্বভাবে অবস্থান করে। ইহার অগ্রভাগ দ্বিমুখী।

৩। **বাহু (Arm)**—বাহুটি দণ্ডের অগ্রভাগের দ্বিমুখার ভিতর পেঁচ দিয়া সংযুক্ত। ইহা নিরেট, বক্র বা সরল হয়।

৪। **দেহনল (Body-tube)**—এই নলটি বাহুর অগ্রভাগে লম্বভাবে বিদ্যমান। ইহা সাধারণতঃ ১৬০ মিলিমিটার লম্বা হয়।

৫। **মাপক নল (Draw-tube)**—ইহা দেহনলের ভিতরে লম্বভাবে অবস্থান করে ও ইহার দেহে মাপ-চিহ্ন বিদ্যমান। বিভিন্ন পেঁচ দিয়া ইহাকে উঠা-নামা করান হয়। আধুনিক অণুবীক্ষণ যন্ত্রে মাপক-নলটি দেহনলের সঙ্গে সংযুক্ত থাকে।

৬। **অভিনেত্র (Eye-piece)**—ইহা একটি ফাঁপা নলের মত এবং ইহার অগ্রভাগে ও পশ্চাদভাগে একটি করিয়া **সমোত্তল লেনস্ (Plano-convex lens)** লাগান থাকে। এই নলরূপী অভিনেত্রটিকে মাপক-নলের অগ্রভাগের ভিতর প্রবেশ করাইয়া দেওয়া হয়। অভিনেত্র-দেহে **বিবর্ধন শক্তি (Magnification power)** কত—তাহা লিখিত থাকে। বিভিন্ন বিবর্ধন শক্তির অভিনেত্র পাওয়া যায়।

জীববিজ্ঞানের গোড়ার কথা

জড় ও জীব—আমাদের চারিদিকে কী বিপুল বস্তুপুঞ্জের সমাবেশ! তুচ্ছ ধূলিকণা হইতে অনন্ত নীলাকাশ অবধি বৈচিত্র্যের কোথাও শেষ নেই ভাবিলে কূলকিনারা পাওয়া যায় না।

তবুও যদি মন স্থির করিয়া ভাবিতে বসি তবে দেখিতে পাই আমাদের চক্ষুর সম্মুখে বিরাজমান এত বড় এই যে বিশ্বসংসার, ইহার মূলে আছে মাত্র দুটি জিনিস—**জড় ও জীব**, একদিকে ক্ষিতি, অপ, তেজ, মরুৎ ব্যোম—এই পঞ্চ মহাভূতের অর্থাৎ জড় শক্তির খেলা, আর-একদিকে উদ্ভিদ্ ও কীটপতঙ্গ হইতে সুরু করিয়া মানুষ পর্যন্ত জীবকুলের প্রাণশক্তির (এবং মনঃশক্তিরও) লীলা। জড় ও জীব তাই যেন এ বিচিত্র বিশ্বরহস্য উদ্ঘাটনের দুই চাবিকাঠি।

জড় ও জীবে পার্থক্য—বিশ্বরহস্য উদ্ঘাটন বিজ্ঞানীর কাছে তাই প্রথম প্রশ্ন হইল **জড় ও জীবে মূলগত পার্থক্য কোন্‌খানে**। কঠিন প্রশ্ন কিন্তু সহজ তার উত্তর। জীবের জন্ম হয়, জড়ের জন্ম নাই। কিন্তু উভয়েরই পরিবর্তন আছে। তবে কি এইখানেই জড় ও জীবে মিল?

বিজ্ঞানী দেখিলেন, এ মিল নিতান্তই একটা বাহিরের ব্যাপার। কঠিন পাথর রৌদ্র-বৃষ্টি, আবহাওয়ার ক্রিয়ায় বাড়ে, কমে, ক্ষয় হয়—শেষ অবধি আরও নানা কারণে রূপান্তর লাভ করিয়া মিহি ধূলিকণায় পরিণত হইয়া যায়, কিন্তু সে কেবল **রূপান্তর** লাভই মাত্র, তাহার অধিক আর কিছুই নয়—তাহাতে নূতন কিছুর **অভিব্যক্তি ঘটে না**। জীব জন্ম লাভ করে, তাহার বৃদ্ধি হয়, ক্ষয় হয়, ক্ষয় পূরণেরও ক্ষমতা থাকে, আবার তাহার মধ্যে থাকে অপরূপ নূতন জীবের জন্মদানের ক্ষমতা—সে যে সন্তানের জন্মদান করে তাহা তাহারই মতো আপন বৈশিষ্ট্যে আপনাতে আপনি সম্পূর্ণ, তাহার একটি পৃথক **নিজস্ব সত্তা** থাকে। এইখানেই জড় ও জীবে মূলগত পার্থক্য—জড় জীব নয়, জীব জড় নয়।

তাছাড়া জড়ের থাকে কেবল রূপান্তর লাভের প্রবণতা, জীবের থাকে **অভিব্যক্তি লাভের ক্ষমতা**। জড় পদার্থ রূপান্তর লাভের ফলে এক প্রকারের বস্তু হইতে কেবল আর এক প্রকারের বস্তুতে পরিণত হয়, জীব

সম্পন্ন অভিলক্ষ্য লাগান হয়। এই গোলাকার চক্রটিকে আপন পরিধিতে ঘুরান যায়। ইহা দেহীনলের সহিত সংযুক্ত।

৮। অভিলক্ষ্য (Objective)—অভিনেত্রের ন্যায় ইহাও একটি সরু নলের মত। এই নলের অগ্রভাগে ও পশ্চাদভাগে একটি করিয়া লেনস লাগান থাকে। একটি অণুবীক্ষণ যন্ত্রে সাধারণতঃ দুইটি বা তিনটি করিয়া অভিলক্ষ্য থাকে। অভিলক্ষ্যগুলি নাসিকার গর্তে স্ক্রুর দ্বারা আটকানো থাকে।

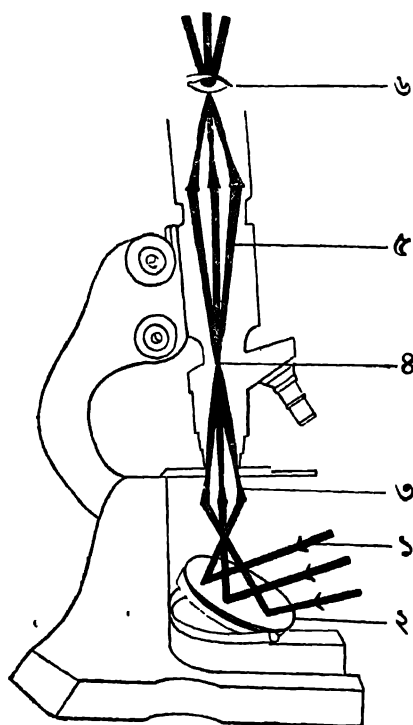
৯। স্থূল ও সূক্ষ্ম সন্নিবেশক স্ক্রু (Coarse and fine adjustment screws)—এই দুইটি স্ক্রু দেহীনলকে উঠা-নামা করাইবার জন্য ব্যবহার করা হয়। প্রথমটির দ্বারা অভিনেত্র ও অভিলক্ষ্যের মধ্যে স্থূল সন্নিবেশ করা হয় এবং সেইজন্য এই স্ক্রুটিকে স্থূল সন্নিবেশক বলা হয়। অন্য স্ক্রুটির দ্বারা আরও পরিষ্কার বা সূক্ষ্ম সন্নিবেশ করা যায়, সেইজন্য উহাকে সূক্ষ্ম সন্নিবেশক স্ক্রু বলা হয়।

১০। মঞ্চ (Stage)—ইহা ক্ষেত্রাকার বা আয়তক্ষেত্রাকার একটি ধাতু-নির্মিত স্থূল বস্তু এবং ইহা দণ্ডের সম্মুখভাগের সহিত সমকোণরূপে সংযুক্ত থাকে। ইহার মধ্যস্থলে একটি গোলাকার ছিদ্র থাকে। মঞ্চের দুই পাশে দুইটি **আঁকড়া বা Clip** লাগানো থাকে।

১১। সমাহরণ যন্ত্র (Condenser)—মঞ্চের নিম্নে ছিদ্রের তলায় একটি দুই প্রান্তনী কাচ সমষ্টি সমাহরণ যন্ত্র থাকে। এই সমাহরণ যন্ত্রটিকে একটি স্ক্রুর সাহায্যে উঠা-নামা করান যায়।

১২। মধ্যচ্ছদা (Diaphragm)—সমাহরণ যন্ত্রের নিম্নে একটি গোলাকার ছিদ্রাল বা বক্ররিশিষ্ট মধ্যচ্ছদা লাগান থাকে। এই ছিদ্রটিকে ক্ষুদ্র বা বৃহৎ করিবার ব্যবস্থা আছে। ইহার দ্বারা সমাহৃত রশ্মির সমাহরণ যন্ত্রে প্রবেশ ক্ষমতা নির্দিষ্ট করা হয়।

১৩। দর্পণ (Mirror)—পদদেশের ঠিক উপরে দণ্ডের সহিত একটি গোলাকার দর্পণ সংযুক্ত থাকে। দর্পণটির উপর আলোকরশ্মি পাতিত করিবার জন্য উহাকে নানাবিধভাবে ঘুরাইবার ব্যবস্থা আছে। **ইহা সমাতল (Plano-concave)** দর্পণ।

ক্ষুদ্র ক্ষুদ্র জীবাণু বা বস্তুটিকে অণুবীক্ষণ যন্ত্রের দ্বারা কত গুণ আকারে বেশী আমরা দেখিতে পাই তাহা অভিনেত্রের বিবর্ধন শক্তির সহিত অভিলক্ষ্যের বিবর্ধন শক্তি দিয়া গুণ করিলে গুণফলই অণুবীক্ষণ যন্ত্রের বিবর্ধন শক্তি বা কতগুণ বড় হইয়াছে তাহা সঠিক জানা যায়। মনে কর অভিনেত্রের বিবর্ধন শক্তি "১০x" এবং অভিলক্ষ্যের বিবর্ধন শক্তি "৪০x" সুতরাং এই দুইটি অভিনেত্র ও অভি-লক্ষ্য-বিশিষ্ট অণুবীক্ষণ যন্ত্রের বিবর্ধন ক্ষমতা চারিশত গুণ অর্থাৎ এইরূপ অণুবীক্ষণ যন্ত্রে একটি ক্ষুদ্র জীবাণুকে দেখিলে উহাকে আমরা উহার প্রকৃত আকারের চারিশত গুণ বড় দেখিতে পাই।

২১নং চিত্র
এক যৌগিক অণুবীক্ষণ যন্ত্রের ভিতর আলোক-রশ্মির গতি দেখান হইতেছে।
১, আপতিত রশ্মি ; ২, দর্পণ ; ৩, প্রতিস্থত রশ্মি ; ৪, কেন্দ্রীভূত প্রতিস্থত রশ্মি ; ৫, প্রতিস্থত রশ্মি ; ৬, দ্রষ্টার চক্ষু।

কোন বস্তু বা ক্ষুদ্রাকার জীব বা জীবদেহের অংশ-বিশেষ অণুবীক্ষণ যন্ত্রের দ্বারা দেখিতে হইলে উহাকে প্রথমে একটি আয়তাকার (যাহার দৈর্ঘ্য ৭২ মিলিমিটার ও প্রস্থ ২৪ মিলিমিটার) স্বচ্ছ কাচের মধ্যস্থলে রাখিতে হয়। এই স্বচ্ছ কাচকে **স্লাইড (slide)** বলা হয়। বস্তুটিকে স্লাইডের উপর রাখিবার আগে উহাকে জলে বা তৈলের ভিতর কিছুক্ষণ রাখিতে হয়। ইহার পর স্লাইডের মধ্যস্থলে জল বা গ্লিসারিন (5% glycerine) ফোঁটা দিয়া উহার

ভিতরের বস্তুটিকে জল বা তৈল হইতে তুলিয়া লইয়া রাখিতে হয়। বস্তুটির উপর এখন অতি সাবধানে একটি ক্ষুদ্র গোলাকার বা ক্ষেত্রাকার সূক্ষ্মতম **আবরণী কাঁচ (Cover glass or cover slip)** দিয়া ঢাকিয়া দেওয়া হয়। এরূপভাবে ঢাকিতে হয় যাহাতে গ্লিসারিনের ভিতর কোন বাষ্প বুদবুদ না ঢুকিতে পারে। সর্বদা মনে রাখিতে হইবে যে বস্তুটি যেন মঞ্চের রন্ধ্রের উপর অবস্থান করে এবং যে বস্তুটিকে নিরীক্ষণ করিতে হইবে তাহা যেন স্বভাবতঃ যথেষ্ট সূক্ষ্ম ও স্বচ্ছ হয়, যাহাতে আলোকরশ্মি বস্তুর ভিতর দিয়া প্রতিসৃত হইতে পারে। প্রথমে দর্পণের দ্বারা আলোকরশ্মি মধ্যচ্ছদা ও সমাহরণ যন্ত্রের রন্ধ্র দিয়া বস্তুর ভিতর প্রবেশ করে এবং ইহার পর এই রশ্মি অভিলক্ষ্যের ভিতর দিয়া উপরের দিকে উঠিয়া যায় ও অভিনেত্রের দ্বারা নগ্ন চক্ষুর দ্বারা দেখিলে দ্রষ্টা দৃশ্যবস্তুটিকে বৃহৎ আকারে দেখিতে পায়।

অণুবীক্ষণ যন্ত্রটিকে জীববিদ্যার একটি অঙ্গ বলিলে অন্যায় হইবে না, কারণ জীববিদ্যা শিখিতে হইলে প্রতি ক্ষণে ক্ষণে ক্ষুদ্র ক্ষুদ্র জীবাংশ বা উহাদের কলাতন্ত্র এই যন্ত্রের সাহায্যে পর্যবেক্ষণ করিতে হয়। কোষতত্ত্ব জীববিদ্যার একটি প্রধান শাখা এবং ইহার বিষয়ে জ্ঞান লাভ করিতে হইলে সকল প্রকারের অণুবীক্ষণ যন্ত্রের ব্যবহার সর্বপ্রথম জানা প্রয়োজন।

অনুশীলনী

১। অণুবীক্ষণ যন্ত্রের বিভিন্ন অংশের বিবরণ দাও। এই যন্ত্র জীববিদ্যাকে কতখানি সাহায্য করিয়াছে তাহা বর্ণনা কর। [Describe different parts of a compound microscope. Explain how it is useful for the study of zoology.]

২। বিবর্ধন শক্তি কাহাকে বলে? অণুবীক্ষণ যন্ত্রের বিবর্ধন শক্তি বলিলে কি বোঝায়? [What do you mean by magnification power? Explain the term "magnification power of a microscope"]

প্রদর্শন ও ফলিত শিক্ষা

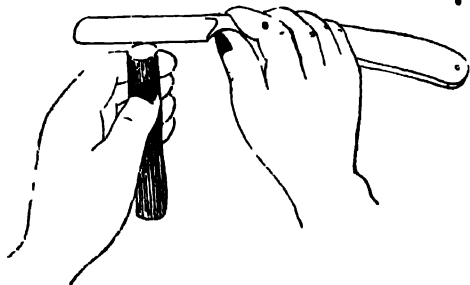
(Demonstration and Practical Knowledge)

উদ্ভিদের ছেদ কর্তনের প্রণালী

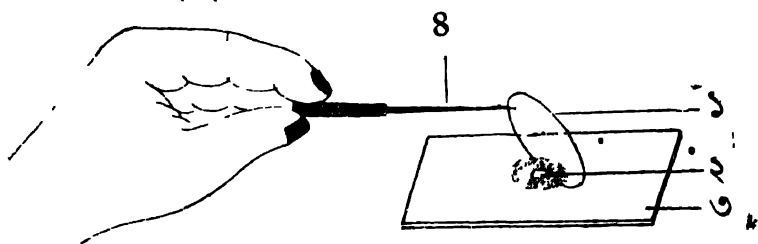
(Method of cutting sections)

একটি পানের বৃন্ত ছোট ছোট খণ্ড করিয়া কাটিযা জলে ভিজাইযা বাখ। বৃন্তেব গ্রন্থচ্ছেদ কাটিতে হইলে একটি সমাতল খুব (plano concave) নিতান্ত দবকাব। খুবটিব ধাব সূক্ষ্মতম হওযা বাঞ্ছনীয। এখন এক খণ্ড পানেব বৃন্ত বাম হাতেব বৃদ্ধাঙ্গুলী, প্রথম ও দ্বিতীয অঙ্গুলী দিযা লম্বভাবে ধব। (২২নং চিত্র)। এমনভাবে ধবিতে হইবে যাহাতে বৃদ্ধাঙ্গুলীটি বৃন্তেব ভিতবেব দিকে থাকে ও অন্য অঙ্গুলীগুলি বৃন্তেব বাহিবেব দিকে থাকে। সর্বদা বৃদ্ধাঙ্গুলী দিযা বৃন্তেব নিম্নদেশ বা পশ্চাদ্‌ভাগ ধবা উচিত এবং বৃন্তেব অগ্রদেশ বাহিব দিক হইতে প্রথম ও দ্বিতীয অঙ্গুলী দিযা ধবাই নিযম। এখন খুবটিকে এমন-ভাবে ডান হাত দিযা ধবিযা বাখিতে হইবে যাহাতে ইহাব সূক্ষ্মতম ধাবটি বৃন্তখণ্ডেব সহিত সংযোগে এক সমকোণ উৎপত্তি কবিবে এবং খুবেব ব্লেডটি প্রথম অঙ্গুলীব উপব সমান্তবালভাবে অবস্থান কবিযা উহাব উপব ভব কবিবে ; এখন খুবটিকে **অণুভূমিকভাবে (horizontally)** চালনা কব। খুবটি চালনাব সময উহাব উপব জোব দিবাব দবকাব হয না। প্রস্থচ্ছেদগুলি ঘর্ষণেই কাটিযা যায। মাঝে মাঝে খুবেব ধাবটিকে জলে ভিজাইযা দিতে হয। অনেকগুলি এইরূপে প্রস্থচ্ছেদ লওযাব পব খুবেব ধাব হইতে ছেদগুলিকে তুলিব দ্বাবা তুলিযা ওযাচ্‌গ্লাসে জলেব ভিতব বাখ। প্রস্থচ্ছেদেব সূক্ষ্মতা অনুযাযী কযেকটি ছেদ বাছিযা কাচেব শ্লাইডেব উপব জল দিযা বাখ। এখন ছেদ নিমজ্জিত জলবিন্দুব উপব একটি কাচেব আববণী ঢাকিযা দাও। শ্লাইডটিকে অণুবীক্ষণ যন্ত্রেব মঞ্চেব উপব বাখিযা দেখিলে প্রস্থচ্ছেদেব কোষগুলি পবিষ্কাব দেখা যায। প্রস্থচ্ছেদেব উপব জল বা গ্লিসাবিন সহকাবে আববণী কাচ দিযা ঢাকিবাব প্রণালী অপব পৃষ্ঠায দেওযা হইল।

প্রথমে একটি পবিষ্কাব শ্লাইড লও এবং ইহাব ঠিক কেন্দ্রস্থলে একবিন্দু জল বা ৫০% গ্লিসাবিন দাও। এখন বাম হাত দিযা আববণী কাঁচটিব ধাব (edge) ধবিযা উহাব একদিক জল বা গ্লিসাবিন বিন্দুটিকে স্পর্শ করাও (২৩ নং চিত্র) এবং ইহাব পব ডান হাত দিযা একটি লম্বা ছুঁচেব সাহায্যে আববণী কাচেব অন্য দিকটি ধব। এখন বাম হাতটি ছাড়িযা দাও।

২২নং চিত্র

উদ্ভিদ্ কাণ্ডেব প্রস্থচ্ছেদ লওযাব প্রণালী দেখান হইতেছে।

ইহাব পব ধীবে ধীবে সতর্কতাব সহিত আববণী কাচটি গ্লিসাবিনেব উপব চাপাইযা দাও। এমনভাবে চাপাইতে হইবে যাহাতে গ্লিসাবিনেব ভিতব একটু **বাতাস বুদবুদ (air bubble)** প্রবেশ কবিতে না পাবে।

২৩নং চিত্র

আববণী কাচটি কিভাবে গ্লিসাবিন নিমগ্নচ্ছেদেব উপব চাপাইতে হয তাহাই দেখান হইতেছে।
১, আববণী কাচ, ২, গ্লিসাবিনেব ভিতব ছেদ, ৩, শ্লাইড, ৪, ছুঁচ।

এক টুকবা ব্লটিং কাগজ দিযা আববণী কাচেব বাহিবেব অতিবিক্ত গ্লিসাবিন শোষণ কবিযা লও।

পিঁযাজেব শল্কপত্রেব ভিতব দিক হইতে ছুঁচেব দ্বাবা ত্বক কলাটিকে **টানিলেই (strip off)** কিছু অংশ বাহিব হইযা আসে। এখন অংশটিকে

জলে ধুইয়া উপরোক্ত উপায়ে অণুবীক্ষণ যন্ত্রে পর্যবেক্ষণ করিলে বহির্ত্বকের কোষগুলি পরিষ্কার দেখা যায়। আবার শ্বেতসার কণা অণুবীক্ষণ যন্ত্রের সাহায্যে পর্যবেক্ষণ করিতে হইলে আলু হইতে সূক্ষ্ম প্রস্থচ্ছেদ না লইয়াও অন্য উপায়ে দেখা যায়। প্রথমে একটি আলু ভালভাবে ধুইয়া লও এবং ছুরির সাহায্যে চার পাঁচ খণ্ড কর। এখন একটি খণ্ডের উপর সোজাভাবে খুরের ধার দিয়া **ঘর্ষণ করিলে (scrape)** (যেমনভাবে দাড়ি কামাইতে হয়) এক প্রকার দুধের মত সাদা রস বাহির হয়। এই রসের এক বিন্দু কাচের শ্লাইডে উপরোক্ত উপায়ে রাখিয়া অণুবীক্ষণ যন্ত্রের সাহায্যে দেখিলে পরিষ্কার শ্বেতসার কণা দেখা যায়।

অণুবীক্ষণ যন্ত্র ব্যবহারের নিয়ম ও সতর্কতা
(Instructions for the use of the Microscope and Precaution)

অণুবীক্ষণ যন্ত্র ব্যবহার করিবার পূর্বে তাহার বিভিন্ন অংশের কার্যকারিতা বিষয়ে জ্ঞান থাকা আবশ্যক। ইহা ব্যবহার করিবার পূর্বে যন্ত্রের যান্ত্রিক অংশগুলি (mechanical parts) পরিষ্কার কাপড়ে মুছিয়া লইতে হইবে এবং দর্পণ ও লেনস্‌গুলিকে সূক্ষ্ম রেশমী কাপড়ে ধীরে ধীরে ও সাবধানে পরিষ্কার করিতে হইবে। এখন স্থূল সন্নিবেশক স্ক্রু ঘুরাইয়া অণুবীক্ষণ যন্ত্রের দেহীনলটিকে উপরে উঠাও এবং নাসিকাটি ঘুরাইয়া কমশক্তিসম্পন্ন অভিলক্ষ্যটিকে দেহীনলের সঙ্গে এক লাইনে রাখ। ইহাই অণুবীক্ষণ যন্ত্র ব্যবহারের সাধারণ নিয়ম। সমাহরণ যন্ত্রটিকে তলা হইতে উপরের দিকে উঠাইয়া দিয়া নিম্নস্থ মধ্যচ্ছদার যে কোন একটি ছিদ্র খুলিয়া দাও। এখন সমাতল দর্পণের সমতল দিক দ্বারা আলোকরশ্মি মধ্যচ্ছদার ছিদ্র দিয়া সমাহরণ যন্ত্রের ভিতর প্রতিফলিত কর। এখন দেহীনলের অগ্রভাগে অভিনেত্রটির উপর চোখ রাখিয়া দেখিলেই বুঝিতে

পারিবে যে আলোকরশ্মি অভিলক্ষ্যের উপর প্রতিফলিত হইতেছে। আলোক-রশ্মি অভিলক্ষ্যের উপর প্রতিফলিত না হইলে অভিনেত্রটির উপর চোখ রাখিয়া দেখিলে অন্ধকার দেখা যাইবে। এখন একটি ৩" × ১" মাপের কাচের শ্লাইড বেশ পরিষ্কার কাপড়ে মুছিয়া টেবিলের উপর রাখ। পূর্ব বর্ণিত উপায়ে একটি নরম কাণ্ডের সূক্ষ্ম প্রস্থচ্ছেদ লও। ছেদটিকে গ্লিসারিনের দ্বারা শ্লাইডের উপর রাখ এবং ছেদের উপর আবরণী কাচ চাপাইয়া দাও। এখন শ্লাইডটিকে মঞ্চের উপর এমনভাবে রাখ যাহাতে মঞ্চের ছিদ্রের উপর প্রস্থচ্ছেদটি বা শ্লাইডের আবরণী কাচটি থাকে এবং আলোকরশ্মি সমাহরণ যন্ত্রের মধ্যে দিয়া ছেদের উপর পতিত হয়। ইহার পর স্থূলসন্নিবেশকের দ্বারা দেহীনলটিকে ধীরে ধীরে নিচের দিকে নামাইলে উহার সহিত অভিলক্ষ্যটিও নিম্নগামী হইবে এবং ঠিকমত ফোকাস (focus) না হওয়া পর্যন্ত দেহীনলটিকে নামাইতে হইবে। ঠিকমত ফোকাস করা হইলে প্রস্থচ্ছেদের কোষগুলি সাধারণভাবে দেখা যাইবে। সূক্ষ্ম সন্নিবেশক স্ক্রুটিকে অতিসামান্য ঘুরাইলে প্রস্থচ্ছেদের কোষগুলিকে আরও বেশী ফোকাস করা যাইবে এবং প্রস্থচ্ছেদের কোষগুলি আরও পরিষ্কার দেখা যাইবে। এই সময় আলোকরশ্মির গভীরতা পরিমাপ করা দরকার এবং তাহা মধ্যচ্ছদার বিভিন্ন ছিদ্র দিয়া আলোকরশ্মি প্রবেশ করাইয়া ঠিক করিয়া লইতে হয়। এখন নাসিকাটিকে ঘুরাইয়া উচ্চশক্তিসম্পন্ন অভিলক্ষ্যটিকে ধীরে ধীরে দেহীনালটির সঙ্গে এক লাইন করিয়া রাখ। অভিনেত্রটি দিয়া দেখিলে দেখিবে যে কোষগুলি আরও বেশী পরিষ্কার ও বড় বড় দেখাইতেছে। সূক্ষ্ম-সন্নিবেশক স্ক্রুটিকে একটু বা সামান্য উপর ও নিচ ঘুরাইলে কোষের বিভিন্ন অংশের গভীরতা বুঝিতে পারা যায়।

যত্ন ও সতর্কতা—অণুবীক্ষণ যন্ত্র ব্যবহার করিবার পূর্বে এবং পরে উহার যান্ত্রিক অংশগুলি পরিষ্কার সাদা কাপড়ে মুছিয়া লইবে এবং লেনস্ ও দর্পণটি রেশমী কাপড়ে ধীরে ধীরে ও সাবধানে পরিষ্কার করিয়া দেওয়াই অবশ্য কর্তব্য। সিক্ত হস্তে অণুবীক্ষণ যন্ত্র ব্যবহার নিষেধ। দেহীনলটিকে নামাইবার সময় অতি সতর্ক থাকিতে হইবে যাহাতে দেহীনল-সংলগ্ন অভিলক্ষ্যটির দ্বারা আবরণী কাচের উপর আঘাত না লাগে। আঘাত লাগিলে আবরণী কাচটি

চূর্ণ হইয়া যাইবে এবং উহার ভিতরের ছেদটি নষ্ট হইয়া যাইবে। অণুবীক্ষণ যন্ত্রের কোন অংশের উপর দেহের জোর দেওয়া অত্যন্ত ক্ষতিকর। যন্ত্রটি এত সূক্ষ্মভাবে নির্মিত যে দেহের জোর কোন অংশে লাগিলেই উহার কার্যকারিতা নষ্ট হইয়া যাইবে। কখনও ভুলিয়াও প্রথমে উচ্চশক্তিসম্পন্ন অভিলক্ষ্য দিয়া অণুবীক্ষণ যন্ত্র ব্যবহার করিবে না। নিম্নশক্তিসম্পন্ন অভিলক্ষ্য দ্বারা যন্ত্রটি ব্যবহার করিবার পর ধীরে ধীরে শ্লাইডের প্রতি নজর রাখিয়া উচ্চশক্তিসম্পন্ন অভিলক্ষ্যটি ব্যবহার করাই নিরাপদ ও বিধেয়।

তৃতীয় পরিচ্ছেদ

উদ্ভিদের কোষ

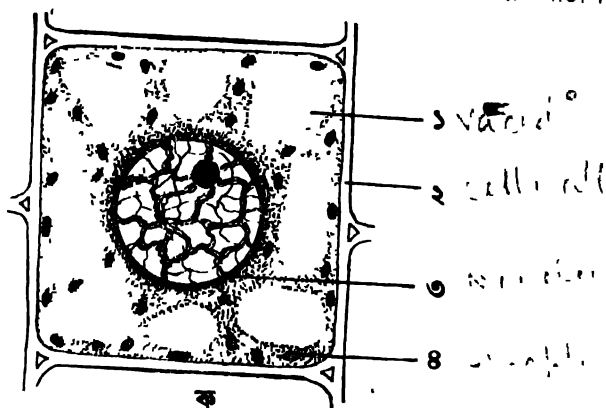
(Plant cell)

উদ্ভিদের অন্তর্গঠনে সজীবের সাদৃশ্য এবং এককোষী ও বহুকোষী উদ্ভিদ্—উদ্ভিদের যে-কোন অঙ্গের, যথা—মূল, কাণ্ড ও পত্র ইত্যাদি হইতে একটি সূক্ষ্মচ্ছেদ (section) লইয়া অণুবীক্ষণ যন্ত্রের দ্বারা পরীক্ষা করিলে বহু ক্ষুদ্র ক্ষুদ্র পরস্পর সংযুক্ত গোলাকার বা বহুভুজ ক্ষেত্রবিশিষ্ট প্রকোষ্ঠ দেখা যায়। প্রতিটি প্রকোষ্ঠ যেমনই হউক না কেন ইহার চারিদিকে একটি প্রাচীর বিদ্যমান এবং এই প্রাচীর একটি অর্ধস্বচ্ছ স্থানকে পরিবেষ্টিত করিয়া রাখিয়াছে। প্রত্যেকটি প্রাচীর-পরিবেষ্টিত প্রকোষ্ঠকে কোষ বলা হয় এবং ইহার চারিধারের প্রাচীরকে **কোষ-প্রাচীর (Cell-wall)** বলা হয়। কোষ-প্রাচীরের মধ্যে অর্ধ-স্বচ্ছ, কোমল, জেলীর মত পদার্থ দেখা যায় তাহাকে **প্রোটোপ্লাজম্ (Protoplasm Protos** = first , **Plasma** = life**)** বলা হয়। প্রোটোপ্লাজমই হইতেছে প্রথম সজীব পদার্থ এবং ইহারই মধ্যে প্রাণ (life) থাকে। যে সকল উদ্ভিদের দেহ মাত্র একটি কোষে গঠিত তাহাকে **এককোষী (unicellular)** উদ্ভিদ্ বলা হয়, যথা—জীবাণু, ঈষ্ট, ডায়াটম ও ডেসমিড

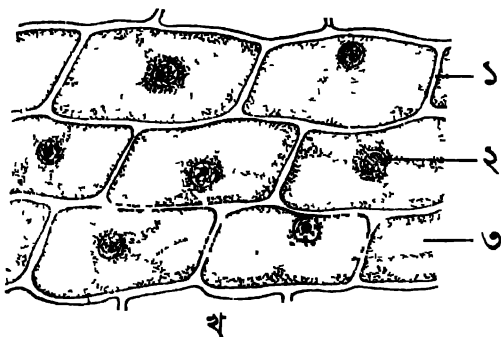
ইত্যাদি। এই একটিমাত্র কোষের মধ্যেই উদ্ভিদের দেহের সকল কার্য, যথা—পরিবেষ্টন, পরিবর্ধন, চলন, শ্বাসকার্য ও প্রজনন ইত্যাদি নির্বাহিত হয়। সকল উদ্ভিদ্ বা প্রাণী প্রথমে এককোষী থাকে, পরে সেই কোষটি ক্রমে ক্রমে বিভক্ত হইয়া বহুকোষে পরিণত হয় এবং তখন উদ্ভিদ্‌টি বা প্রাণীটি আকারে বৃদ্ধি লাভ করে। তখন ইহাদের **বহুকোষী (Multi-cellular)** বলা হয়। প্রতিটি কোষ সজীব ও তাহার বিশেষত্ব অনুযায়ী কার্য সমাধা করে। কোষের এই একক ভাবে সমস্ত কার্য সমাধা করিবার জন্য প্রতিটি কোষকে **একক বা Unit** বলা হয়। সকল কোষের সমষ্টিই হইল একটি উদ্ভিদ্ বা প্রাণিদেহ গঠনের মানস্বরূপ এবং প্রত্যেক কোষের কার্যকারিতাই সমষ্টিগত উদ্ভিদের বা প্রাণীর কার্যের মানস্বরূপ বোঝায় এবং সেইজন্যই কোষকে উদ্ভিদ্‌বিদ্‌গণ উদ্ভিদ্‌দেহের **গঠন ও কার্যের মানস্বরূপ (Structural and functional unit)** বলেন।

নিম্নশ্রেণীর উদ্ভিদ্‌দিগের দেহে একই প্রকারের প্রচুর কোষ থাকে এবং ইহারা প্রায় একই রকম কাজ করে, যথা—স্পাইরোগাইরা, অসিলেটোরিয়া ইত্যাদি। কিন্তু উচ্চশ্রেণীর উদ্ভিদের দেহে নানা শ্রেণীর কোষগোষ্ঠী থাকে ও বিভিন্ন কোষগোষ্ঠী ভিন্ন ভিন্ন কার্য করে। এই প্রকারের কোষগোষ্ঠীকে উদ্ভিদের **কলা (Tissue)** বলা হয়। কোন কোষগোষ্ঠীর কোষগুলির উৎপত্তি, গঠন ও কার্য একই হয়।

আদ্যপ্রাণ বা প্রোটোপ্লাজম্—প্রোটোপ্লাজম্ শব্দ সর্বপ্রথম **পারকিনজী (Purkinjee)** ১৮৪০ খ্রীঃ অব্দে এবং পরে **হিউগো ভল-মল (Hugo Vol Mohl)** ১৮৪৬ খ্রীঃ অব্দে ব্যবহার করেন। **প্রোফেসার হাক্সলে (Huxley)** ইহাকে জীবনের **"পদার্থিক আধার" বা "মূল ভিত্তি" (Physical basis of life)** বলিয়াছেন। কোষের ভিতর হইতে প্রোটোপ্লাজম্ অদৃশ্য হইলে কোষটি মৃত বলিয়া পরিগণিত হয়। কোষ-প্রাচীর এই জীবন্ত প্রোটোপ্লাজমের রেচন প্রক্রিয়ার ফল। যে সমস্ত কোষে কোষ-প্রাচীর থাকে না, তাহার প্রোটোপ্লাস্টকে **নগ্ন বা naked** বলা হয় এবং কোষটিকে **নগ্নকোষ (naked cell)** বলে।

প্রোটোপ্লাজমের পদার্থিক ও রাসায়নিক গুণাগুণ (Physical and Chemical properties of protoplasm)—প্রোটোপ্লাজম্, বর্ণহীন, কোলয়ডাল, অর্ধ-স্বচ্ছ, আঠাল

২৪নং চিত্র (ক)

(ক) একটি সাধারণ উদ্ভিদ্-কোষ দেখান হইতেছে।
১, কোষ-গহ্বর, ২, কোষ-প্রাচীর, ৩, নিউক্লিয়াস, ৪, সাইটোপ্লাজম।

২৪নং চিত্র (খ)

(খ) পিঁয়াজের শল্কপত্রের কোষগুলি দেখান হইতেছে।
১, কোষ-প্রাচীর, ২, নিউক্লিয়াস ; ৩, কোষ-গহ্বর।

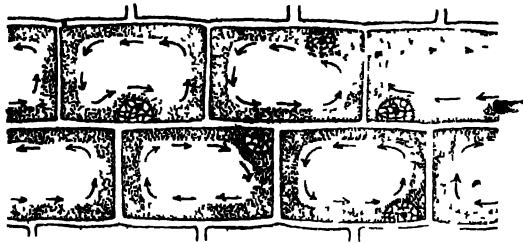
জেলীর ন্যায় পদার্থ। এই পদার্থ কতকগুলি জৈব ও অজৈব রাসায়নিক দ্রব্যের সমষ্টি। ইহার মধ্যে প্রোটিন, স্নেহপদার্থ ও প্রায় শতকরা নব্বই ভাগ জল থাকে। এই জলের ভিতর জলীয় শ্বেতসার ও বহুবিধ অজৈব রাসায়নিক দ্রব্য মিশ্রিত

থাকে। বৈদ্যুতিক শক্, তাপ ও খনিজ অ্যাসিড প্রোটোপ্লাজমে প্রয়োগ করিলে উহাতে উত্তেজনা দেখা যায়। ইহা সঙ্কুচিত হইয়া কোষের মধ্যস্থলে ঘন হইয়া স্থিতি লাভ করে। কোহল (alcohol), খনিজ অ্যাসিড বা তাপ প্রয়োগ করিলে প্রোটোপ্লাজম ডিমের সাদা অংশের মত ঘনীভূত বা তঞ্চন (coagulation) হয়। প্রোটোপ্লাজম অতি জটিল পদার্থ। ইহার সঠিক উপাদান জানা বিশেষ কঠিন, কারণ প্রোটোপ্লাজমে রাসায়নিক দ্রব্য দিয়া বিশ্লেষণ করিবার সময় ইহা মরিয়া যায়। ইহা সজীব বলিয়া ইহার উপাদান সর্বসময় পরিবর্তনশীল। মৃত প্রোটোপ্লাজমকে বিশ্লেষণ করিলে মোটামুটি নিম্নলিখিত কতকগুলি মৌলিক পদার্থ পাওয়া যায়, যথা—অঙ্গার ৫০ হইতে ৫৫%, উদজান ৬·৫ হইতে ৭·৩%; যবক্ষারজান ১৫ হইতে ১৭·৬%; অম্লজান ১৯ হইতে ২৪%, গন্ধক ০·৩ হইতে ২·৪% ও সময় সময় ফস্ফরাস পাওয়া যায়। রাসায়নিক বিশ্লেষণে প্রোটোপ্লাজম্ কখনও অম্লভাব (Acidic) দেখা দেয় না বরং ইহা সাধারণতঃ ক্ষারভাব (Alkaline)। সময় সময় কোন ভাবই বিশেষণে দেখিতে পাওয়া যায় না। প্রোটোপ্লাজমকে পোড়াইলে অ্যামোনিয়ার (Ammonia) গন্ধ বাহির হয়। জীবন্ত অবস্থায় ইহা অভিস্রবণ (Osmosis) প্রক্রিয়ার দ্বারা জলগ্রহণ ও জলনিষ্কাশন করিতে সক্ষম।

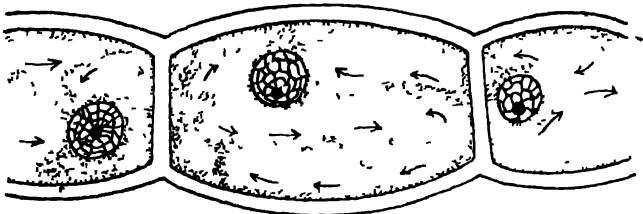
প্রোটোপ্লাজম জীবনের সকল কার্য সম্পন্ন করে। ইহা পরিপোষণ ও অন্যান্য রাসায়নিক প্রক্রিয়া সম্পাদন করে। ইহার মধ্যেই শক্তির বিনিময় হয়। উত্তেজনা-প্রবণতা যাহা সজীব পদার্থের বৈশিষ্ট্য তাহা প্রোটোপাজমে দেখা যায়। প্রোটোপ্লাজমই খাদ্যবস্তু হইতে বিভিন্ন পদার্থ গ্রহণ করিয়া নূতন প্রোটোপ্লাজম্ উপাদানে পরিণত করে। শ্বাস-প্রশ্বাস, জনন, রেচন, বৃদ্ধি ইত্যাদি সকল কার্যই প্রোটোপ্লাজমের দ্বারা সম্পন্ন হয়।

প্রোটোপ্লাজমের গতি—প্রোটোপ্লাজম জীবিত অবস্থায় স্থির থাকে না, সর্বদাই ইহা চলাচল অবস্থায় দেখিতে পাওয়া যায়। প্রাচীর পরিবেষ্টিত কোষের ভিতর প্রোটোপ্লাজমের চলাচলকে **আবর্তন (Cyclosis)** বলা হয়। ইহা দুই প্রকারের, যথা—

প্রবাহ-গতি (Rotation)—যখন প্রোটোপ্লাজম্ নিয়মিত-

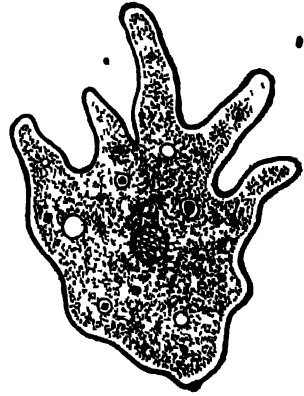
ভাবে কোষ-প্রাচীরের নিচে একমুখী হইয়া প্রবাহিত হয় এবং সেইজন্য ইহার আবর্তনের পথ একেবারে নির্দিষ্ট থাকে, এই প্রকার আবর্তনকে

২৫নং চিত্র

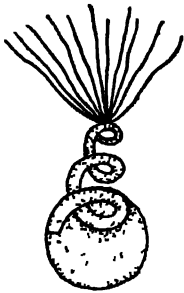
পাতাশেওলার কোষের ভিতর প্রোটোপ্লাজমের প্রবাহ-গতি দেখান হইতেছে।

প্রবাহ-গতি বা বৃত্তাকার গতি বলা হয়, যথা—পাতাশেওলা, পাতাঝাঝি ইত্যাদি।

২৬নং চিত্র

জটাকানশিরার পুংকেশর দণ্ডের শুঁয়ার মধ্যে প্রোটোপ্লাজমের আবর্তন-গতি দেখান হইতেছে।

(২) আবর্তন গতি (Circulation)—যখন প্রোটোপ্লাজম নির্দিষ্ট পথে গমন করে না এবং ইহার গতি আঁকা-বাঁকা হয়, তখন এইরূপ গতিকে আবর্তন গতি বলা হয়, যথা—বিও, ট্রাডেস্‌ক্যানসিয়া (Tradescantia) ও জটাকানশিরার পুংকেশরের রোম। সাধারণতঃ জলজ উদ্ভিদের প্রবাহ-গতি এবং স্থলজ উদ্ভিদের আবর্তন গতি দেখিতে পাওয়া যায়। নগ্ন প্রোটোপ্লাজমের দুই প্রকার চলন প্রণালী দেখা যায়, যথা—(১)

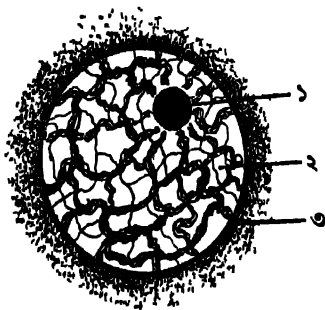
অ্যামিবার মত গতি (Amoeboid)—অ্যামিবা নামক অতি প্রাচীন এককোষী প্রাণীর চলনকে অ্যামিবার মত গতি বলা হয়। এই প্রাণী সর্বদাই নিজের দেহের আকৃতি পরিবর্তন করিয়া এক স্থান হইতে অপর স্থানে যায়। নগ্ন প্রোটোপ্লাজম্‌ও এইরূপ নিজের আকার পরিবর্তন করিয়া এক স্থান হইতে অপর স্থানে গমন করে এবং ইহার চলন অ্যামিবার মত হওয়াতে ইহাকে অ্যামিবার মত গতি বলা হয়, যথা—(১) মিক্সোমাইসিটিস্ (Myxomycetes)।

২৭নং চিত্র
অ্যামিবার গতি দেখান হইতেছে।

(২) **শুঙ্গগতি বা সিলিয়ারী (Ciliary)**—যখন নগ্ন প্রোটোপ্লাজম্ হইতে এক বা বেশী সূক্ষ্ম সূক্ষ্ম রোম বা শুঙ্গ বাহির হইয়া ইহারই সাহায্যে প্রোটোপ্লাজম্ একস্থান হইতে অপর স্থানে গমনাগমন করে, তখন এইরূপ গতিকে শুঙ্গগতি বা সিলিয়ারী গতি বলা হয়, যথা—মস (moss), ফার্ণ (fern) প্রভৃতি উদ্ভিদের পুং-জননকোষ।

২৮নং চিত্র
ফার্ণজাতীয় উদ্ভিদের
পুং-জননকোষের শুঙ্গগতি
দেখান হইতেছে।

নিম্নলিখিত রাসায়নিক প্রক্রিয়ার দ্বারা প্রোটোপ্লাজমের পরীক্ষা করা হয়, যথা—(১) মৃদু আয়োডিনে ইহা ঈষৎ পিঙ্গল বা হরিদ্রাভ বর্ণ ধারণ করে। (২) ইহাকে নাইট্রিক অ্যাসিডে (Nitric acid) গরম করিলে হরিদ্রাবর্ণের হয় এবং ইহাকে ঠাণ্ডা করিয়া এমোনিয়া (Ammonia) প্রয়োগ করিলে হরিদ্রাভ বর্ণ কমলা রঙ্গে পরিবর্তিত হয়। ইহাকে জ্যান্থোপ্রটিন পরীক্ষা বলা হয়। (৩) ইহা সালফিউরিক অ্যাসিড (sulphuric acid) ও ইক্ষু-শর্করার (cane-sugar) সহিত মিশাইলে গোলাপী রঙের হয়

প্রোটোপ্লাজমের অন্তঃস্থ সজীব ও নির্জীব বস্তুসমূহ
(Living and non-living substances in the Protoplasm)

প্রোটোপ্লাজমের ভিতর নিম্নলিখিত সজীব বস্তুগুলি বিদ্যমান, যথা—

১। **নিউক্লীয়স্ (Nucleus)**—প্রোটোপ্লাজমের সর্বাপেক্ষা ঘন অংশটিকে নিউক্লীয়স্ বলা হয়। নিউক্লীয়স্ই কোষের সকল প্রকার কার্য পরিচালনা করে। ইহা সাধারণতঃ গোলাকার বা উপবৃত্তাকার ও কোষের কেন্দ্রস্থলে বিদ্যমান। নিউক্লীয়সের কেন্দ্রস্থ সর্বাপেক্ষা ঘন গোলাকার অংশকে **নিউক্লীয়লাস্ (Nucleolus)** বলা হয়। নিউক্লীয়সের ভিতরে ঘন জেলীর মত পদার্থকে **নিউক্লীয়প্লাজম (Nucleoplasm)** বলা হয় ও এই নিউক্লীয়-প্লাজমের ভিতরে সূক্ষ্ম সূতার জালকে **নিউক্লীয় জালিকা (Nuclear reticulum)** বলা হয়। এই নিউক্লীয় জালিকা জীবের বংশগত ধর্ম বহন করে। সমস্ত নিউক্লীয়স্‌কে একটি সূক্ষ্ম ঝিল্লী দিয়া আবদ্ধ করা থাকে, এই ঝিল্লীকে **নিউক্লীয় ঝিল্লী (Nuclear membrane)** বলে।

২৯নং চিত্র
একটি স্থিতিশীল নিউক্লীয়স্।
১, নিউক্লীয়লাস্, ২, ক্রোমাটিন রেটিকুলাম্;
৩, নিউক্লীয়ার মেমব্রেন।

২। **প্লাসটিডস্ (Plastids) :**—প্রোটোপ্লাজমের ভিতর নিউক্লীয়স ব্যতীত যে সমস্ত ক্ষুদ্র ক্ষুদ্র বর্ণযুক্ত বা বর্ণহীন ঘন অংশ দেখিতে পাওয়া যায়, তাহাকে প্লাসটিডস্ বলা হয়। ইহা প্রায় সকল উদ্ভিদ্ কোষে বিদ্যমান। তবে মিক্সমাইসিটিস্, ছত্রাক প্রভৃতিতে থাকে না। প্লাসটিডসের সৃষ্টি নিউ-ক্লীয়সের মত। ইহা সকল সময়ে পূর্বতন প্লাসটিডের বিভক্তির দ্বারা নূতন

প্লাসটিড সৃষ্টি হয়। প্লাসটিডের দেহকে **স্ট্রোমা (stroma)** বলা হয়। ইহা সাধারণতঃ দুই প্রকারের—(ক) **অবর্ণ প্লাসটিড (Leucoplastids)** ইহাদের কোন বর্ণ নাই ও সাধারণতঃ উদ্ভিদের মৃত্তিকার ভিতর অংশে অর্থাৎ যে অংশ সূর্যের আলোক পায় না সেই সব অংশে পাওয়া যায়, যথা—মূল বা **ভূনিম্নস্থ কাণ্ডে (underground stems)** পাওয়া যায়। আলোকের সংস্পর্শে ইহারা সবুজ ক্লোরোপ্লাস্টে পরিণত হয়। লিউকোপ্লাস্ট ছোট ও বড় আকারের হয়। বড় আকারের লিউকোপ্লাস্টকে **অ্যামাইলোপ্লাস্ট (Amyloplast)** বা শ্বেতসার প্রস্তুতকারক প্লাসটিড বলা হয়। ইহারা শর্করা হইতে শ্বেতসার প্রস্তুত করে।

(খ) সবর্ণ প্লাসটিডস্ ঃ—যে সমস্ত প্লাসটিডে বর্ণ থাকে তাহাদেরই সবর্ণ প্লাসটিডস্ বলা হয়। ইহারা সাধারণতঃ সবুজ বা হরিদ্রাভ, কমলা বা

৩০নং চিত্র

স্পাইরোগাইরার কোষের ভিতর পেঁচানো ক্লোরোপ্লাস্ট ফিতা দেখান হইতেছে।

লাল রঙের হয়। সবর্ণ প্লাসটিডকে আবার দুইভাগে ভাগ করা হইয়াছে। যে সমস্ত প্লাসটিড সবুজ বা হরিৎ বর্ণের, তাহাদের **ক্লোরোপ্লাস্ট (Chloroplast)** বলা হয় এবং ক্লোরোপ্লাস্ট ব্যতীত অন্যান্য বর্ণের প্লাসটিডকে **ক্রোমোপ্লাস্ট (Chromoplast)** বলা হয়, যথা—লাল, হরিদ্রাভ ও কমলা রঙের প্লাসটিডস্। **(খ) (১) ক্লোরোপ্লাস্ট (Chloroplast)** ঃ—প্রোটোপ্লাজমের ক্লোরোপ্লাস্ট সাধারণতঃ বিক্ষিপ্ত থাকে। অবর্ণ প্লাসটিডস্ সূর্যের আলোক পাইলে ক্লোরোফিল উৎপন্ন করিয়া নিজকে ক্লোরোপ্লাস্টে পরিণত করে। ক্লোরোপ্লাস্ট এই ক্লোরোফিল ও সূর্যের আলোকের সাহায্যে উদ্ভিদের দেহে জলীয় বাষ্প ও অঙ্গারজানের সংযোগে জল-অঙ্গার (carbohydrate) রাসায়নিক খাদ্যবস্তু উৎপন্ন করে। ক্লোরোপ্লাসটিড সজীব ও আকারে গোলাকার

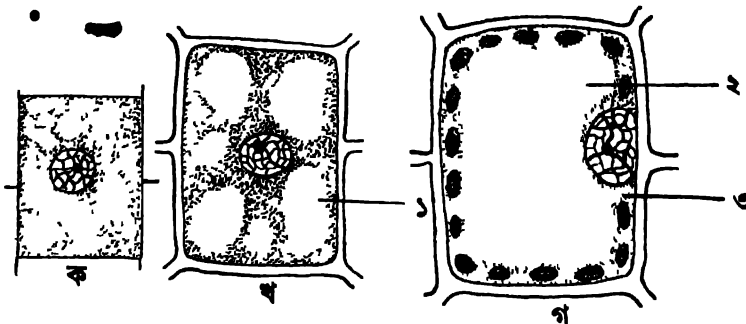
বা ডিম্বাকার হয। সময় সময় নানা প্রকারের ক্লোরোপ্লাসটিড দেখা যায়, যথা—ইডোগোনিয়মে জালিকার মত (Reticulate), স্পাইরোগাইরাতে পেঁচানো ফিতার মত (spiral band), জিগ্‌নিমাতে চাকতির মত ও এ্যান-থোসেরাসের লাটিমের মত। (খ)

৩১নং চিত্র
টমাটোর কোষে ত্রিকোণাকৃতি ক্রোমোপ্লাস্ট কণা দেখান হইতেছ।

(২) **ক্রোমোপ্লাস্ট (Chromoplast)** ইহার মধ্যে কমলা রঙের **ক্যারোটিন** (Carotin) ও হরিদ্রাভ রঙের **জ্যান্থোফিল** (Xanthophyll) নামক সাধারণতঃ দুই প্রকার বর্ণ দেখা যায়। ইহা গাজর, বীট, রঙ্গীন ফল ও ফুলে পাওয়া যায়। টমাটোর ত্বকে কৌণিক বা লাটিমাকারে ইহারা অবস্থান করে। ইহাদের অতি উজ্জল বর্ণের জন্য কীটপতঙ্গ বা পশুপক্ষী ফুল বা ফলের দিকে আকৃষ্ট হয এবং এতদ্বারা **পরাগযোগ** (**Pollination**) এবং **ফল ও বীজের বিস্তারে** (**Dispersal of seeds and fruits**) সহায়তা করে।

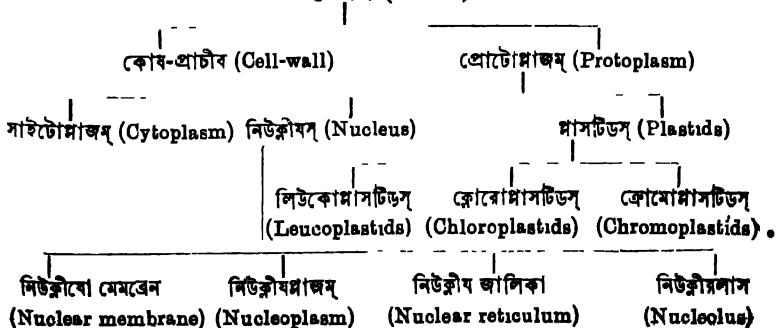
৩। **সাইটোপ্লাজম্** (**Cytoplasm**) ঃ—প্রোটোপ্লাজম্ হইতে নিউক্লীয়স্ ও প্লাসটিডস্ বাদ দিলে যে স্বচ্ছ বর্ণহীন অবশিষ্ট অংশ থাকে তাহাকেই সাইটোপ্লাজম্ বলা হয। যখন কোষ ক্ষুদ্র থাকে তখন সাইটোপ্লাজম্ কোষের সমস্ত অংশ জুড়িয়া অবস্থান করে। কোষ ধীরে ধীরে বড় হয এবং কোষের বৃদ্ধির সহিত কোষ-প্রাচীরের পরিধিও বাড়িতে থাকে। কিন্তু কোষ-প্রাচীরের পরিধির সহিত সাইটোপ্লাজমের ক্ষেত্র তাল মিলাইয়া বাড়িতে পারে না, ফলে সাইটোপ্লাজমের ভিতর গহ্বরের সৃষ্টি হয। এই ছোট ও বড় গহ্বরকে **শূন্যগহ্বর** (**vacuole**) বা বস্ত্র বলা হয। কোষটি আরও আকারে বড় হইলে ছোট ছোট শূন্য গহ্বরগুলি একত্রিত বা মিলিত হইয়া কোষের কেন্দ্রস্থলে একটি বড় শূন্য গহ্বর গঠন করে। এই বড় শূন্য গহ্বরটি সাইটো-প্লাজমকে কোষ-প্রাচীরের ভিতরের চারিপাশে ঠেলিয়া দেয় এবং এই অবস্থায়

সাইটোপ্লাজম্‌কে **প্রাইমোরডিয়েল ইউট্রিক্‌ল** (**Primordial utricle**) বলা হয়।

গহ্বরগুলিকে শূন্যগহ্বর বলিলেও ইহাদের ভিতর শূন্য থাকে না, ইহা কোষরসের (cell-sap) দ্বারা পূর্ণ থাকে। এই কোষরসের **জৈব অ্যাসিড**

৩২ নং চিত্র

বিভিন্ন কোষের দ্বারা প্রাইমোরডিয়েল ইউট্রিক্‌লের গঠনপ্রণালী দেখান হইতেছে।
১, কোষগহ্বর , ২, পূর্ণাঙ্গ কেন্দ্রীয় কোষগহ্বর , ৩, প্রাইমোরডিয়েল ইউট্রিক্‌ল।

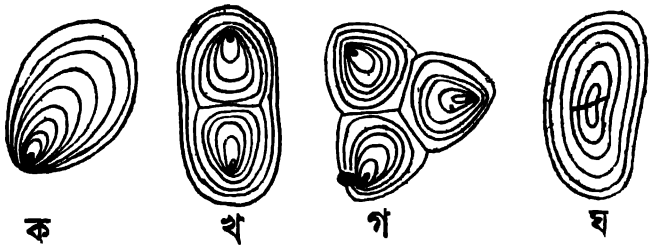
(Organic Acids), সঞ্চিত খাদ্য (Reserve Foods), অজৈব লবণ (Inorganic Salts), রেচন পদার্থ (Excretory Products) ও **রঞ্জক দ্রব্য (Colouring Matters)** প্রভৃতি পদার্থ বা বস্তু সঞ্চিত থাকে।

কোষের ভিতর বিভিন্ন সজীব পদার্থগুলির একটি সাধারণ ছক নিম্নে দেওয়া হইল :—

প্রোটোপ্লাজম্ ব্যতীত কোষের মধ্যে নানা প্রকার **নির্জীব পদার্থ (non-living substance)** থাকে। ইহারা তরল অবস্থায় কোষরসে বা কঠিন অবস্থায় সাইটোপ্লাজমের মধ্যে বিক্ষিপ্ত থাকে। এই সকল পদার্থগুলিকে মোটামুটি ইহার বৈশিষ্ট্য অনুযায়ী তিনভাগে বিভক্ত করা যায়, যথা— **(ক) সঞ্চিত পদার্থ (Reserve materials) (খ) অন্তঃক্ষরিত পদার্থ (Secretory Products) (গ) রেচন বস্তু (Waste Products)**।

(ক) সঞ্চিত পদার্থ (Reserve materials) :—উদ্ভিদ্ ভবিষ্যতের জন্য খাদ্য সঞ্চয় করিয়া রাখে। এই সকল পদার্থ পরিপোষণের সময় গঠিত হয় এবং কোষে সঞ্চিত হইয়া থাকে। নানা প্রকার সঞ্চিত পদার্থের মধ্যে নিম্নলিখিত পদার্থগুলি উল্লেখযোগ্য :

(১) শ্বেতসার কণা (Starch grains) :—ইহা জল-অঙ্গার জাতীয় (carbohydrate) পদার্থ। এই প্রকার পদার্থে অঙ্গার, উদ্‌জান ও অম্লজান থাকে কিন্তু উদ্‌জান ও অম্লজানের অনুপাত ঠিক জলের অনুপাতের মত। ইহা জলে বা কোহলে অদ্রবণীয়। এই জটিল জৈব পদার্থের রাসায়নিক সংকেত $(C_6H_{10}O_5)_x$। ইহা বহু পরিমাণে রসালমূলে (fleshy root) ও ভূমিনিম্নস্থ কাণ্ডে (under-ground stems) সঞ্চিত থাকে। ধান, গম, যব প্রভৃতি উদ্ভিদে ইহা প্রচুর পরিমাণে বিদ্যমান। শ্বেতসার কণা অণুবীক্ষণ যন্ত্রে পরীক্ষা করিলে ইহাদের ডিম্বাকৃতি ও স্তরিত (startified) দেখা যায়। ইহা স্তরে স্তরে জমাট বাঁধে এবং প্রতি স্তরের মাঝে জল থাকায় শ্বেতসার কণা অণুবীক্ষণ যন্ত্রে স্তরিত দেখায়। শ্বেতসার কণার একপার্শ্বে একটি নির্দিষ্ট বিন্দু দেখিতে পাওয়া যায় এবং এই বিন্দুকে **হাইলাম (Hilum)** বলা হয়। এই হাইলামের একপাশে এক একটি করিয়া পর পর শ্বেতসারের স্তর স্থাপিত হয়; এই প্রকার শ্বেতসার কণাকে **উৎকেন্দ্রীয় (Eccentric)** বলা হয়, যথা—আলু, ছোলা প্রভৃতি উদ্ভিদ্ বীজে এইরূপ পাওয়া যায়। যখন হাইলাম শ্বেতসার কণার ঠিক কেন্দ্রে অবস্থান করে এবং ইহার চারিধারে এক একটি করিয়া পর পর শ্বেতসার স্তর পরিবেষ্টিত করে, তখন এই শ্বেতসার কণাকে **এককেন্দ্রীয় (Concentric)** বলা হয়, যথা—মটর, বীন প্রভৃতি উদ্ভিদ্ বীজ। যখন একটি

শ্বেতসার কণা অন্য কোন শ্বেতসার কণার সহিত সংযুক্ত থাকে না বা কণাগুলি পরস্পর পৃথক থাকে তখন এই শ্বেতসার কণাকে **সরল বা অযুক্ত (simple)** বলা হয়। আবার যখন দুইটি কিংবা ততোধিক শ্বেতসার কণা একত্রে পুঞ্জীভূত হইয়া থাকে, তখন এই প্রকার শ্বেতসার কণাসমূহকে **যৌগিক বা যুক্ত (Compound)** বলা হয়। আবার যখন যুক্ত শ্বেতসার কণাকে পরিবেষ্টিত

৩৩নং চিত্র

মটর বীজ এবং আলুর কোষের বিভিন্ন প্রকারের শ্বেতসার কণিকা দেখান হইতেছে।
ক, সরল উৎকেন্দ্রীয় শ্বেতসার কণা, খ, অর্ধযৌগিক উৎকেন্দ্রীয় শ্বেতসার কণা।
গ, যৌগিক উৎকেন্দ্রীয় শ্বেতসার কণা, ঘ, সরল এককেন্দ্রীয় শ্বেতসার কণা।

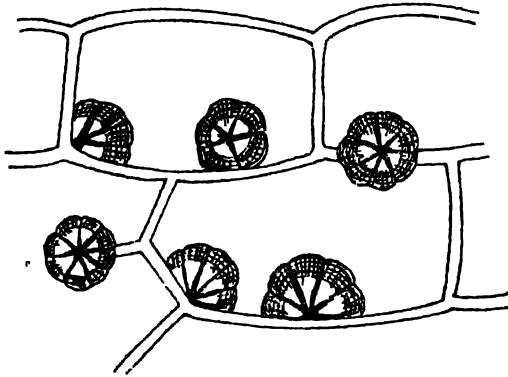
করিয়া একটি বা ততোধিক সাধারণ স্তর থাকে তখন সেই শ্বেতসার কণাসমূহকে **অর্ধযৌগিক বা অর্ধযুক্ত (Semi-compound)** বলা হয়। শ্বেতসার কণা ইহা ব্যতীত নানা প্রকারের দেখা যায়, যথা—ভুট্টায় বহুক্ষেত্র-বিশিষ্ট, ফণিমনসায় ডাম্বেলের মত ইত্যাদি।

মৃদু আয়োডিন শ্বেতসারের সহিত মিশাইলে শ্বেতসার কণা নীলাভ বর্ণ ধারণ করে ও আয়োডিনের পরিমাণ বেশী হইলে ইহা মসিবর্ণে পরিবর্তিত হয়।

(২) শর্করা (Sugar) :—শর্করা শ্বেতসার জাতীয় একপ্রকার জল-অঙ্গার (carbohydrate) পদার্থ। ইহা স্বাদে মিষ্ট ও জলে দ্রবণীয়। উদ্ভিদের দেহে বিভিন্ন প্রকারের শর্করা পাওয়া যায়, যথা—দ্রাক্ষা শর্করা (Glucose or Grape sugar)—ইহা দ্রাক্ষা প্রভৃতি পক্ক সুমিষ্ট ফলে উৎপন্ন হয় ও পিঁয়াজের রসাল শল্কপত্রের (fleshy scale leaf) ত্বকের কোষের মধ্যে পাওয়া যায়। ইহার রাসায়নিক সংকেত ($C_6H_{12}O_6$)। ইক্ষু শর্করা (Cane-sugar)

—ইহা ইক্ষুকাণ্ডে ও বীটের মূলে পাওয়া যায়। ইহার রাসায়নিক সংকেত ($C_{12}H_{22}O_{11}$) এবং ইহা রাসায়নিক উৎসেচকের (enzyme) দ্বারা আবশ্যক হইলে দ্রাক্ষা শর্করাতে পরিণত হয়। উদ্ভিদেরা তাহাদের **বিপাকীয়** **(metabolic)** কার্যাবলীর জন্য এই শর্করা হইতে **গতি-শক্তি নিষ্কাশন** **(extract potential energy)** করে।

দ্রাক্ষা শর্করা তুঁতে বা কপার সালফেট (copper sulphate) ও কস্টিক পটাশ (caustic potash) সংমিশ্রণে উত্তপ্ত করিলে লোহিত বর্ণের হয়। অপর পক্ষে ইক্ষু শর্করা উপরোক্ত প্রক্রিয়াতে নীলাভ হয়।

(৩) সেলুলোজ (Cellulose) :—ইহা একপ্রকার কঠিন জল-অঙ্গার। ইহা শ্বেতসার কণা বা শর্করা অপেক্ষা কম পাওয়া যায়। খেজুর ও

৩৪ নং চিত্র

ডালিয়ার মূলকোষের মধ্যে ইনিউলিন দেখান হইতেছে।

নারিকেল প্রভৃতি উদ্ভিদের বীজের **সস্যের** **(Endosperm)** অতিরিক্ত প্রাচীরে পাওয়া যায়। ইহা আবশ্যক মত পরিপোষণের জন্য জারকরসের দ্বারা শর্করায় পরিবর্তিত হয়।

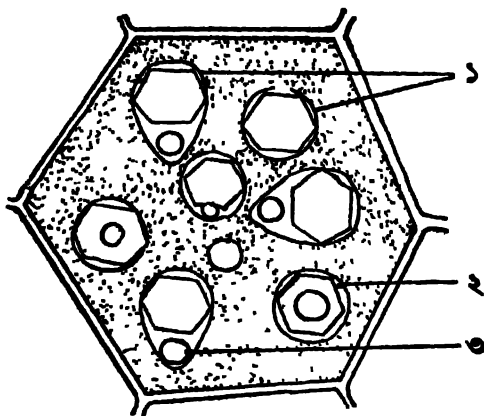
(৪) গ্লাইকোজেন (Glycogen) :—ইহা শ্বেতসার কণার ন্যায় একপ্রকার জল-অঙ্গার। সাধারণতঃ ইহা ছত্রাকে পাওয়া যায় এবং ইহা

আকৃতিশূন্য ও বর্ণহীন হয়। মৃদু আয়োডিনের দ্বারা পরীক্ষা করিলে ইহার বর্ণ লালচে বাদামী হয়।

(৫) ইনিউলিন (Inulin) :—ইহা একপ্রকার দ্রবণীয় জল-অঙ্গার ও ইহা ডালিয়া, হাতীচোখ প্রভৃতি উদ্ভিদের মূলের কোষরসে পাওয়া যায়। এই সকল মূলের একটি প্রস্থচ্ছেদ (transverse section) লইয়া ৯০% কোহলে কিছুক্ষণ ডুবাইয়া রাখিলে কোষ-প্রাচীরের কোণে ইহা কঠিন হাত-পাখার মতন আকার ধারণ করে।

(৬) প্রটিড্ কণা (Proteid Grains) :—এই প্রকার সঞ্চিত পদার্থকে যবক্ষারজানঘটিত সঞ্চিত পদার্থ বলা হয়। রাসায়নিক বিশ্লেষণ করিলে ইহাতে অঙ্গার, উদ্জান, অম্লজান ও যবক্ষারজান প্রভৃতি মৌলিক পদার্থ পাওয়া যায় এবং কোন কোন সময় গন্ধক ও ফস্ফরাসও ইহাতে পাওয়া যায়। ইহারা উদ্ভিদের একটি প্রধান খাদ্য এবং প্রোটোপ্লাজম ও নিউক্লিয়সের অত্যাবশ্যক উপাদান। সাধারণতঃ ইহারা কোষের শূন্যগহ্বরে তরল আকারে প্রথম গঠিত হয়, পরে ইহা ক্রমশঃ দানায় দ্রবীভূত হয়। যে সমস্ত বীজে তৈল-পরিমাণ বেশী অথবা জল-অঙ্গারের পরিমাণ কম, সেই সমস্ত বীজের সস্যে (endosperm) দানাকারে ইহা বিদ্যমান। সাধারণতঃ মটরের বীজপত্রে দানাকারে, ভুট্টা, গম, যব প্রভৃতি শস্যে ইহারা **বীজত্বকের (seed coat)** নিচের স্তরের কোষে পাওয়া যায়। রেড়ি সস্যে ইহারা গোলাকার শূন্যগর্ভের মধ্যে অধিক পরিমাণে দেখিতে পাওয়া যায়। ইহাদিগকে **অ্যালিউরোন কণিকা (Aleurone grain)** বলা হয়।

রেড়ি বীজের সস্যের একটি প্রস্থচ্ছেদ লইয়া অণুবীক্ষণ যন্ত্রের দ্বারা নিরীক্ষণ করিলে একটি কোষের মধ্যে অনেকগুলি শূন্যগর্ভ দেখিতে পাওয়া যায়। প্রত্যেকটি শূন্যগর্ভে এক একটি করিয়া অ্যালিউরোন কণিকা সঞ্চিত থাকে। অ্যালিউরোন কণিকায় দুই অংশ থাকে। প্রথম অংশটি ক্ষুদ্র ও গোলাকার; ইহাকে **গ্লোবয়েড (Globoid)** বলা হয়। ইহা ক্যালসিয়ম ও ম্যাগনেসিয়ম ফস্ফেট (double Phosphate of Calcium and Magnesium) দ্বারা গঠিত। দ্বিতীয় অংশটি প্রথমটির চেয়েও আকারে বড় এবং ইহাকে **ক্রিস্টালয়েড (crystal-**

llоid) বলা হয। ইহা **কেলাসিত (crystaline)** প্রোটিনের দ্বারা গঠিত। প্রোটিন কণিকা অত্যন্ত জটিল বাসাযনিক পদার্থ। গমেব প্রোটিন কণিকাকে **গ্লিয়াডিন (gliadin)** বলে এবং ইহাব বাসায়নিক সংকেত দেখিলে প্রোটিন-

৩৫ নং চিত্র

রেড়িবীজে অ্যালিউরোন কণা দেখান হইতেছে।

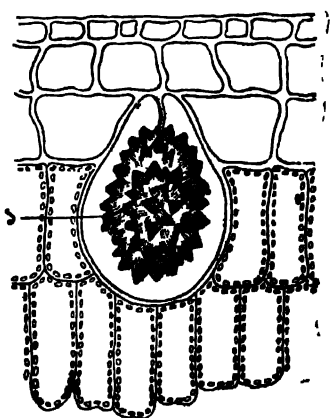
১, অ্যালিউবোন কণা। ২, ক্রিস্টালয়েড, ৩, গ্লোবয়েড।

কণিকাব জটিলতাব কিছুটা আন্দাজ পাওযা যায। গ্লিযাডিনেব বাসায়নিক সংকেত হইল ($C_{685}H_{1068}N_{198}O_{211}S_{6}$)। প্রোটিন কণিকাকে মৃদু আয়োডিনেব দ্বাবা পবীক্ষা কবিলে ইহাবা হবিদ্রাভ বা বাদামী বঙের হয়। আবাব ইহাকে নাইট্রিক (Nitric acid) দ্বাবা উত্তপ্ত কবিযা পবে শীতল করতঃ অ্যামোনিযা (Ammonia) প্রযোগ কবিলে প্রোটিন কণাগুলি কমলালেবু বঙে (Orange Colour) রূপান্তবিত হয।

(৭) স্নেহপদার্থ ও তৈল (Fats and Oils) :—ইহাবা এক রকমেবই যৌগিক বাসাযনিক (Easter) পদার্থ। স্নেহপদার্থ ও তৈল এসটারেবই বিভিন্ন রূপের জৈব বস্তু, যথা—**স্নেহঅম্ল (Fatty acid)** ও **গ্লিসারল (Glycerol)**। ইহাদেব তরলতা ও কঠিনতা সাধাবণতঃ বাহ্যিক উষ্ণতার উপর নির্ভবশীল এবং ইহাদেব রাসায়নিক সংকেত জল-অঙ্গাবেব মত অঙ্গার,

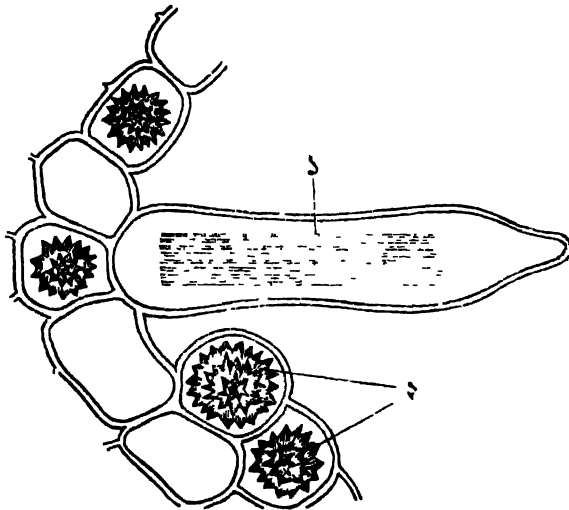
উদ্‌জান ও অম্লজান দ্বারা গঠিত, তবে জল-অঙ্গারের ন্যায় ইহাতে উদ্‌জান ও অম্লজানের অনুপাত জলের অনুপাতের মত নয়। ইহাদের রাসায়নিক সংকেতে জল-অঙ্গারের চেয়েও অঙ্গার ও উদ্‌জানের অনুপাত বেশী থাকে। এই স্নেহ পদার্থও তৈল উদ্ভিদের একটি প্রধান খাদ্য। ইহারা সাধারণতঃ সাইটোপ্লাজমের মধ্যে বিন্দু বিন্দু আকারে অবস্থান করে। ইহারা জলে কোহলে (রেড়ির তৈল ব্যতীত) ~~অদ্রবণীয় কিন্তু~~ ঈথার, পেট্রোল ও ক্লোরোফর্মে ইহা সহজেই দ্রবণীয়। ইহারা ১০% অসমিক অ্যাসিডে (Osmic acid) কালো বা বাদামী রঙে রূপান্তরিত হয়। ইহারা সাধারণতঃ বীজপত্রে সঞ্চিত পদার্থ এবং ইহাদের সংস্পর্শের দ্বারা সাদা কাগজ স্বচ্ছ বা অর্ধ-স্বচ্ছে পরিণত হয়। ইহা রেড়ি, সরিষা প্রভৃতি উদ্ভিদ্ বীজসমূহে পাওয়া যায়।

রেচন পদার্থ

১) **সিস্টোলিথ (Cystolith)** :—কোষ-প্রাচীর গঠিত হইবার পর কোষের ভিতর নানাপ্রকার ধাতব বস্তু সঞ্চিত হয়। এই প্রক্রিয়ার দ্বারা নানাবিধ লবণ প্রাচীরের মধ্যে প্রবেশ করে অথবা উহার উপরে জমা হয়। ইহাদের মধ্যে **ক্যালসিয়ম কার্বোনেট (Calcium Carbonate), ক্যালসিয়ম অক্‌জালেট (Calcium Oxalate)** ও সিলিকা (Silica) প্রধান। কতকগুলি উদ্ভিদের পত্রত্বকের কোষ-প্রাচীরের নিম্নে শূন্যগর্ভের মধ্যে বিশেষ ধরনের কঠিন দ্রাক্ষাগুচ্ছের ন্যায় ক্যালসিয়ম কার্বোনেট থাকে। ইহাকে **সিস্টোলিথ (Cystolith)** বলে।

৩৬নং চিত্র
বটপাতার প্রস্থচ্ছেদে সিস্টোলিথ দেখান হইয়াছে। ১, সিস্টোলিথ।

প্রথমে কোষ-প্রাচীরের নিম্নে শূন্যগর্ভের সৃষ্টি হয়, পরে কোষ-প্রাচীর হইতে

সেলুলোজ উৎপন্ন হইয়া শূন্যগর্ভে প্রবেশ করে এবং ইহার পরে সেলুলোজের উপর ক্যালসিয়ম কার্বোনেট ছোট ছোট দানাকারে জমা হইয়া সমস্ত পদার্থটিকে দ্রাক্ষাগুচ্ছের ন্যায় আকার ধারণ করায়। প্রধানতঃ রবার, বট প্রভৃতি উদ্ভিদের পত্রের ত্বকের বড় বড় কোষে সিস্টোলিথ দেখিতে পাওয়া যায়। ইহা অজৈব অ্যাসিডে (mineral acids) দ্রবীভূত হইয়া অঙ্গারক্ষান উদ্গত করে এবং ইহা মৃদু অ্যাসিটিক অ্যাসিডেও (weak acitic acid) দ্রবীভূত হয়।

(২) **র‍্যাফাইডস (Raphides)** :—ইহা এক প্রকার ধাতব কেলাস (Mineral Crystal) পদার্থ। জলজ ও একবীজপত্রী উদ্ভিদের সকল অংশে

৩৭নং চিত্র

কচুবৃন্তের প্রস্থচ্ছেদে র‍্যাফাইডস্ ও স্ফিরাফাইডস্ দেখান হইতেছে।
১, অ্যাসিকুলাস র‍্যাফাইড্স্, ২, স্ফিরাফাইডস্।

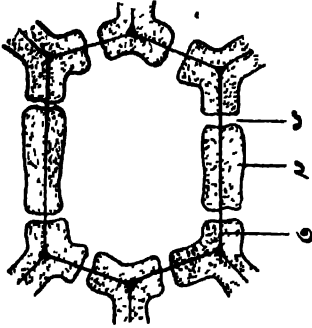
ইহার উৎপত্তি দেখিতে পাওয়া যায়। কেলাসগুলি স্ফীত প্রোটোপ্লাজমপূর্ণ কোষে বা মৃত কোষের বৃহৎ শূন্যগর্ভে থাকে। কেলাস দুই প্রকারের হয়, যথা—সিলিকাঘটিত বা ক্যালসিয়ম অকজালেটযুক্ত। সিলিকাঘটিত কেলাস সাধারণতঃ অর্কিড ও তাল গোত্র উদ্ভিদের কোষে দেখিতে পাওয়া যায়।

ক্যালসিয়ম অকজালেটযুক্ত কেলাস উদ্ভিদের বিভিন্ন অংশে পাওয়া যায়। ইহারা আবার দুই প্রকারের, যথা—(ক) **অ্যাসিকিউলার র‍্যাফাইডস (Acicular Raphides)**—ইহা দেখিতে এক গুচ্ছ সূচের ন্যায়। অনেকগুলি সূচকে একত্র করিয়া একটি লম্বাকার স্ফীত কোষের মধ্যে প্রবেশ করাইয়া দিলে যেমন দেখিতে লাগে, অণুবীক্ষণ যন্ত্রে ঠিক সেই প্রকার দেখিতে পাওয়া যায়। সাধারণতঃ কচুরীপানা ও কচুগাছের বৃন্তকোষে এসিকিউলার র‍্যাফাইডস্ দেখিতে পাওয়া যায়। (খ) **স্ফিরাফাইডস (Sphaeraphides):**—ইহা সাধারণতঃ গোলাকার স্ফীত কোষের মধ্যে তারকার ন্যায় আকার ধারণ করিয়া অবস্থান করে। এই প্রকার পিণ্ডীভূত কেলাস বড় পানার পত্রমূলের কোষে এবং কচুগাছের বৃন্তে দেখিতে পাওয়া যায়। পিঁয়াজের বাহিরের **শল্কে (dry scale)** দণ্ডাকার, প্রিজম, ঘনক্ষেত্র ও অষ্টভুজ প্রভৃতি আকারের কেলাস দেখিতে পাওয়া যায়।

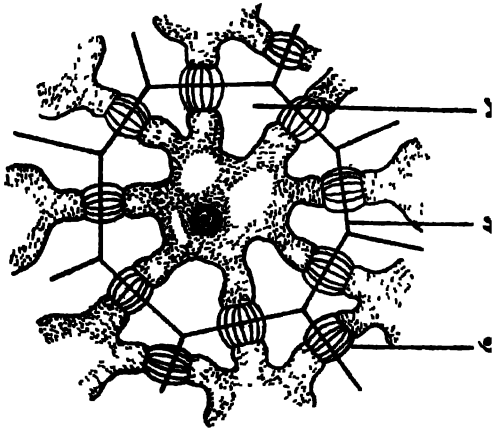
ইহারা সাধারণতঃ অজৈব অ্যাসিডে দ্রবীভূত হয় কিন্তু কোন গ্যাস উদ্গত হয় না এবং ইহা মৃদু অ্যাসিডে দ্রবীভূত হয়।

কোষ-প্রাচীর (Cell-wall) কোষ-প্রাচীর প্রোটোপ্লাজমের অন্তঃক্ষরিত বস্তু এবং ইহা কোষকে রক্ষা করে। নূতন কোষের উৎপত্তির সাথে সাথে উহার প্রোটোপ্লাস্ট হইতে ধীরে ধীরে কোষ-প্রাচীর উৎপন্ন হয় এবং কোষটিকে ঘিরিয়া ফেলিয়া কোষের আকৃতি সৃষ্টি করে। ইহা প্রারম্ভে অত্যন্ত সূক্ষ্ম ও নরম থাকে, পরে প্রোটোপ্লাস্ট হইতে স্তরে স্তরে ক্ষরিত বস্তু কোষ-প্রাচীরের উপর জমা হয় এবং কোষকে দৃঢ় করে। কোষ-প্রাচীর জল ও গ্যাসীয় দ্রব্যের দ্বারা ভেদ্য।

কোষ-প্রাচীর প্রধানতঃ **সেলুলোজ (Cellulose)** নামক জল-অঙ্গার পদার্থের দ্বারা গঠিত এবং ইহার রাসায়নিক সংকেত $(C_6H_{10}O_5)x$ কিন্তু "x"এর শক্তি যে কত তাহা এখনও সঠিক জানা যায় নাই। কোষ-প্রাচীর যখন সর্বপ্রথম গঠিত হয় তখন ইহাতে পেক্টোজ (Pectose) নামক জল-অঙ্গার পদার্থ থাকে। এই পদার্থ পরে অদ্রবণীয় পেক্টেট, যথা—ক্যালসিয়ম পেক্টেট রূপে পরিবর্তিত হইয়া কঠিন হয়। প্রথম প্রাচীরের উপর দ্বিতীয়

প্রাচীর জমা হয়। ইহা পেক্‌টোজ ও সেলুলোজ দ্বারা গঠিত। আবার দ্বিতীয় প্রাচীরের উপর তৃতীয় সেলুলোজ নির্মিত প্রাচীর জমা হয়। পরে কোষ-প্রাচীরে অন্তঃস্থলের স্তরগুলি লিগনিন (Lignin) বা মিউসিলেজে (Mucilage) পরিবর্তিত হয়।

৩৮নং চিত্র
রেখাচিত্র দ্বারা কোষান্তর মধ্যচ্ছদা দেখান হইতেছে। ১, কূপ, ২, কোষ-প্রাচীর, ৩, মধ্যচ্ছদা।

কোষ-প্রাচীরের জল, কোহল, ক্ষার বা মৃদু অ্যাসিডে অদ্রবণীয় এবং ক্লোরো-জিঙ্ক-আইওডিন দ্রবণের সংস্পর্শে (chloro-zinc-iodine solution) নীলাভ বা বেগুনী বর্ণে রূপান্তরিত হয়। সেলুলোজ স্যাফ্‌রানিন ও মিথিলিন ব্লু (Saffranin and methylene blue) দ্বারা রঙ করিলে ইহা মৃদু রঙ ধারণ করে, কিন্তু পেকটিন গাঢ় রঙ ধারণ করে।

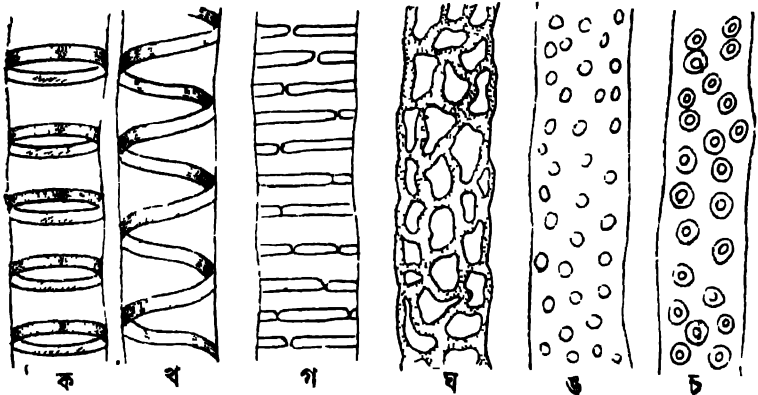
মধ্যচ্ছদা (Middle Lamella)—যখন কোন কোষের সুদৃঢ় দ্বিতীয় কোষ-প্রাচীর পার্শ্বস্থ কোষগুলির প্রথম কোষ-প্রাচীরের সহিত সংযুক্ত হয়, তখন উপরোক্ত প্রাচীরগুলির মধ্যস্থ পর্দার ন্যায় পদার্থকে মধ্যচ্ছদা বলা হয়। মধ্যচ্ছদার কোণগুলি অণুবীক্ষণ যন্ত্রে নিরীক্ষণ করিলে স্থূল দেখায়।

৩৯নং চিত্র—খেজুর বীজের সস্যের কোষে প্লাজমোডেসমাটা দেখা হইতেছে। ১, কোষ-প্রাচীর ; ২, মধ্যচ্ছদা ; ৩, প্লাজমোডেসমাটা

প্লাস্‌মোডেস্‌মাটা (Plasmodesmata)—পরিপুষ্ট সজীব কোষগুলির কোষ-প্রাচীরে সূক্ষ্ম ছিদ্র বিদ্যমান। এই সূক্ষ্ম ছিদ্র দিয়া কোষগুলি সাইটো-প্লাজমীয় সূত্র সাহায্যে পরস্পরের সহিত সংযোগ স্থাপন করে। এই সাইটোপ্লাজমীয় সূত্রগুলিকে প্লাসমোডেস্‌মাটা বলা হয়। ইহা সাধারণতঃ খর্জুরবীজ সস্যে, ফার্ন ও মসে দেখিতে পাওয়া যায়।

কোষ-প্রাচীরের সৃষ্টি (Origin of the cell-wall) আগেই বলা হইয়াছে যে প্রোটোপ্লাজমের অন্তঃক্ষরিত বস্তু হইতেছে কোষ-প্রাচীর। এই কোষ-প্রাচীরের গঠনপ্রণালী লইয়া উদ্ভিদবিদ্‌গণ নানারূপ মতবাদ পোষণ করেন। কেহ কেহ বলেন যে, কোষ-প্রাচীর ঝিল্লীরূপে (membrane) সাইটোপ্লাজমের দ্বারা নিঃসৃত হয়। আবার কেহ কেহ এইরূপ মতবাদ পোষণ করেন যে, সাইটোপ্লাজমের বহিঃপরিধি অংশই কঠিন হইয়া কোষ-প্রাচীরে রূপান্তরিত হয়। যাহা হউক প্রথমোক্ত মতই সমীচীন বলিয়া জানা গিয়াছে।

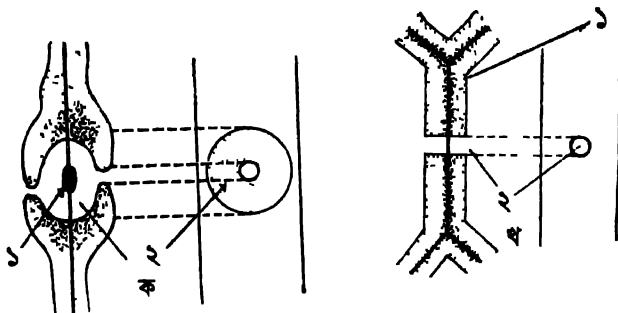
কোষ-প্রাচীরের বৃদ্ধি (Development of the cell-wall) —পরিপুষ্ট তরুণ কোষ যখন ক্রমশঃ আয়তনে বৃদ্ধি পায় তখন তাহার কোষ-প্রাচীরের পৃষ্ঠদেশের বা উপরিতলের বৃদ্ধি (surface growth) হয় এবং সঙ্গে সঙ্গে পাতলা হইয়া যায়। কোষ-প্রাচীরের পৃষ্ঠদেশের বৃদ্ধির পর তাহা ক্রমশঃ স্থূলতর হইতে থাকে। কোষের বৃদ্ধির সময় কোষ-প্রাচীর বিস্তৃত হয়। যাহাতে কোষ-প্রাচীর বিস্তৃত হয়, সেইজন্য সাইটোপ্লাজমের দ্বারা নিঃসৃত নূতন সেলুলোজ কণিকা পুরাতন কোষ-প্রাচীরের ভিতরে বা উপরে গিয়া জমা হয়। ইহাতে কোষ-প্রাচীর ঘন হয় এবং পুনরায় বিস্তৃত হইতে পারে। এই প্রকার কোষ-প্রাচীরের বিস্তৃতিকে বা বৃদ্ধিকে **অন্তর্বেশ (intussusception)** বলে। কোষ-প্রাচীরের মেদ (স্থূলতা) দুই প্রকারে বৃদ্ধিলাভ করে। যখন নূতন সেলুলোজ কণিকা পুরাতন কোষ-প্রাচীরের উপর ধীরে ধীরে জমা হইয়া পুরাতন কোষ-প্রাচীরের উপর একটি নূতন স্তর গঠন করে, এইরূপ প্রণালীকে **অ্যাপোজিশন (apposition)** প্রণালীর দ্বারা কোষ-প্রাচীরের স্থূল বৃদ্ধি বলা হয়। আবার যখন পুরাতন কোষ-প্রাচীরের

উপর স্তরে স্তরে সাইটোপ্লাজমের দ্বারা নিঃসৃত সেলুলোজ জমা হইয়া কোষ-প্রাচীরকে স্থূল করে তখন এই প্রণালীকে **সুপারপোজিশন (Superposition)** বৃদ্ধি বলা হয়।

সেলুলোজ বা লিগ্‌নিন কোষ-প্রাচীরে সমানভাবে জমা হয় না, কতকাংশ স্থূল এবং বাকী অংশ পূর্বেকার ন্যায় পাতলাই থাকিয়া যায়। এই পাতলা স্থানের ভিতর দিয়া কোষস্থিত রসের আদান-প্রদান হয়। প্রাচীন স্থূল হইবার পর সাইটোপ্লাজম শুকাইয়া যায় এবং পরে মরিয়া যায়। সুতরাং কোষ-প্রাচীরকে সুদৃঢ় করাই হইতেছে এই স্থূলীকরণের উদ্দেশ্য। কোষ-প্রাচীর স্থূল হইবার পর কোষগুলি নানা প্রকারের হয়, যথা—(১) **বলয়াকার (annular)**,

৪০নং চিত্র

কোষ-প্রাচীরের বিভিন্ন প্রকার স্থূলীকরণ। ক, বলয়াকার, খ, সর্পিল, গ, সোপানাকার, ঘ, জালকাকার, ঙ, কূপযুক্ত, চ, পাড়যুক্ত কূপ।

যখন স্থূলীকরণ আংটির মত বা কূপের নলের মত হয়, (২) **সর্পিল (Spiral)**, যখন পেঁচানো ফিতার মত বা পাকানো লোহার সিঁড়ির মত হয়, (৩) **সোপানাকার (Scalariform)**, যখন সিঁড়ির ধাপের মত হয়; (৪) **জালকাকার (Reticulate)**, যখন অসমানভাবে স্থূলীকরণের দ্বারা জালের মত হয়; (৫) **কূপযুক্ত (pitted)**, যখন স্থূলীকরণ প্রায় সর্বত্র সমানভাবে হয় কিন্তু মাঝে মাঝে কতক অংশ পূর্বের ন্যায় পাতলা থাকিয়া যায়। এই অংশগুলিকেই কূপ বা গর্তের ন্যায় মনে হয়। ইহা দুই প্রকারের

যথা—সাধারণ গোলাকার বা উপবৃত্তকার কূপ বা গর্তগুলিকে **সাধারণ কূপ** (**simple pits**) বলা হয়, (২) **পাড়যুক্ত কূপ** (**bordered pits**)—ইহাও দেখিতে সাধারণ কূপের ন্যায় কিন্তু ইহার ঝুলান কানা বা পাড় বিদ্যমান। ইহা সাধারণ কূপ হইতেই উৎপন্ন হয়। প্রথমতঃ কোষ-প্রাচীরে সাধারণ কূপ

৪১নং চিত্র

লম্ব ও প্রস্থচ্ছেদের কোষ-প্রাচীরের স্থূলীকরণ দেখান হইতেছে।
ক, সপাড় বা পাড়যুক্ত কূপ। ১, টোরাস, ২, সপাড়যুক্ত কূপ,
খ, সবল বা সাধারণ কূপ। ১, মধ্যচ্ছদা, ২, সবল বা সাধারণ কূপ।

উৎপন্ন হয়। কোষ-প্রাচীরের উপর স্থূলীকরণের বস্তুগুলি একটি উচ্চ গম্বুজ নির্মাণ করে। এই গম্বুজের উপর একটি ছোট গহ্বর হয় এবং ঠিক এইরূপ কোষ-প্রাচীরের বিপরীত পার্শ্বেও এই প্রকার আরও একটি পাড়যুক্ত বা সপাড় কূপ উৎপন্ন হয়। এই স্থানটিকে অণুবীক্ষণ যন্ত্রের দ্বারা নিরীক্ষণ করিলে দুইটি এককেন্দ্রীয় বৃত্ত দেখায়। বহিঃবৃত্তটি পাড়ের বা আইলের অংশ এবং অন্তর্বৃত্তটি গহ্বরটির অংশ।

কোষ-প্রাচীরের পরিবর্তন (Modifications of Cell-wall) :—

কোষ-প্রাচীরের সেলুলোজ রাসায়নিক প্রক্রিয়ার ফলে নানাবিধ পদার্থে পরিণত হয়; যথা—(১) **লিগ্‌নিফিকেশন (Lignification)**—রাসায়নিক প্রক্রিয়ার ফলে কোষ-প্রাচীরের সেলুলোজ লিগনিনে পরিবর্তিত হয়। কর্তন

কখন পুরাতন সেলুলোজ কোষ-প্রাচীরের উপর নূতন লিগনিনের স্তর জমা হয়। লিগনিন কঠিন, স্থিতিস্থাপক ও জটিল রাসায়নিক পদার্থ। ইহা জলে ভেদ্য হইলেও ইহার জল ধারণ করিবার ক্ষমতা কম। ইহা ফ্লোরোগ্লুসিন (Phloroglucin) ও হাইড্রোক্লোরিক (Hydrochloric) অ্যাসিডের সংস্পর্শে উজ্জ্বল লালবর্ণ ধারণ করে। ক্লোরো-জিঙ্ক আইওডিনে ইহা বাদামী বা হরিদ্রাভ বর্ণে রূপান্তরিত হয়। (২) **কিউটিনে পরিণতি (Cutinisation)**—রাসায়নিক প্রক্রিয়ার ফলে কিউটিন নামক পদার্থ সেলুলোজ নির্মিত কোষ-প্রাচীরে জমা হয়। ইহা মোমের ন্যায় স্থিতিস্থাপক ও প্রসারণীয়। ইহা সাধারণতঃ ত্বকের বাহিরের দিকে কিউটিনের একটি পাতলা স্তররূপে জমা হয়। ইহাকে **কিউটিকল (Cuticle)** বলা হয়। (৩) **সুবারীসেশন (Suberisation)**—যখন সেলুলোজ কোষ-প্রাচীরে সুবারিন নামক তৈলাক্ত রাসায়নিক পদার্থ জমা হয়, তখন কোষ-প্রাচীরকে **সুবারিনযুক্ত (suberised)** বলা হয়। ইহা জল বা গ্যাসের দ্বারা দুর্ভেদ্য।

অনুশীলনী

১। উদ্ভিদের একটি কোষ অঙ্কন করিয়া তাহার প্রতিটি অংশের সম্পূর্ণ বিবরণ দাও। [Draw a plant-cell and describe its structure in detail.]

২। প্রোটোপ্লাজমের পদার্থিক ও রাসায়নিক গুণাগুণ বর্ণনা কর। [Describe the physical and chemical properties of protoplasm.]

৩। প্রোটোপ্লাজমের চলাচল চিত্রদ্বারা দেখাও এবং উদাহরণসহ বিবরণ দাও। [Describe various types of protoplasmic movemen s with examples and sketches.]

৪। প্লাসটিড্স্ কয় প্রকার? ইহাদের গুণাগুণ সহ বিশদ বিবরণ দাও। [Classify plastids and explain its properties]

৫। কোষস্থ কঠিন পদার্থগুলির সম্বন্ধে যাহা জান তাহা চিত্র ও উদাহরণ দিয়া সংক্ষেপে বর্ণনা কর। প্রত্যেকটি কঠিন পদার্থের রাসায়নিক পরীক্ষার ফল লিখ। [Describe different types of solid cell-inclusion with examples and sketches. State various microchemical tests for the above.]

৬। কোষ-প্রাচীরের উপকারিতা, সৃষ্টি ও বৃদ্ধি সম্পর্কে একটি প্রবন্ধ লিখ। [Write an essay on the origin, growth and utility of the cell-wall.]

৭। কোষ-প্রাচীর কয় প্রকার? উহার নানা প্রকার পরিবর্তন চিত্রসহ বর্ণনা কর। [Draw and Describe various forms of cell-wall and its modifications. Leave neat sketches.]

৮। নিম্নলিখিত প্রশ্নের সংক্ষিপ্ত বিবরণ দাও : [Write short notes on] :—
(ক) পেকটিন (Pectin), (খ) তঞ্চন (Coagulation), (গ) আবর্তন (Cyclosis), (ঘ) লিগ নিন (Lignin), (ঙ) মধ্যচ্ছদা (Middle lamella), (চ) প্লাজমোডেস্‌মাটা (Plasmodesmata), (ছ) পাড়যুক্ত কূপ (Bordered pit)।

প্রদর্শন ও পরীক্ষা

(Demonstration and Practical Test)

কোষ দেখিবার প্রণালী (পিঁয়াজের কোষ) :—

একটি তাজা পিঁয়াজ লও। প্রথমে কয়েকটি রসাল শল্কপত্র বাহির করিয়া ফেলিয়া দিয়া ভিতরকার একটি শল্কপত্রের বহিস্ত্বক ছুরির দ্বারা ধীরে ধীরে তুলিয়া লও। কর্তিত অংশটি কাঁচি দিয়া ক্ষুদ্র ক্ষেত্রাকারে কাটিয়া একটি জলপূর্ণ ওয়াচগ্লাসে রাখ। এখন ধীরে ধীরে ওয়াচগ্লাস হইতে জল ড্রপারের দ্বারা শোষণ করিয়া লও এবং জলের পরিবর্তে ৫০% কোহলপূর্ণ ওয়াচগ্লাসে দাও। এখন ওয়াচগ্লাসটিকে আর-একটি বড় ওয়াচগ্লাস দিয়া ঢাকিয়া দাও। দশ মিনিট পরে ড্রপার দিয়া ৫০% কোহল বাহির করিয়া লও এবং পুনরায় ৫০% কোহল দাও। দুই মিনিট পরে ৫০% কোহল আবার ড্রপারের দ্বারা শোষণ করিয়া লও এবং সঙ্গে সঙ্গে কয়েক ফোঁটা কোহল মিশ্রিত ইওসিন (Eosine) কর্তিত অংশটির উপর দাও ও তৎক্ষণাৎ ওয়াচগ্লাসটিকে ঢাকিয়া ফেল। দুই মিনিট পরে আবার ৫০% কোহল দিয়া কর্তিত অংশ হইতে অতিরিক্ত ইওসিন ড্রপার দিয়া শোষণ করিয়া লও এবং অংশের উপর এখন সামান্য ৫০% কোহল দাও। এখন সূক্ষ্ম প্রস্থচ্ছেদ যেভাবে স্লাইডের উপর গ্লিসারিন দিয়া বসান হয় এবং তাহার উপর যেভাবে আবরণী কাঁচ চাপান হয় ঠিক সেইভাবে এই কর্তিত অংশটি লইয়া একটি স্লাইড তৈয়ারী কর। এখন স্লাইডটিকে (২৩নং চিত্র) অণুবীক্ষণ যন্ত্রের দ্বারা পর্যবেক্ষণ করিলে বহিস্ত্বকের কোষান্তরে বন্ধ্রবিহীন বড় বড় আয়তাকার কোষ দেখা যাইবে। কোষের ভিতর দানাদার প্রোটোপ্লাজম চূর্ণ

থাকে ও অনেকগুলি শূন্য গহ্বরও দেখা যায়। ইওসিনের জন্য ইহা লাল রঙ ধারণ করে। নিউক্লীয়সের মধ্যে ভাল করিয়া দেখিলে একটি বা কখনও দুইটি করিয়া নিউক্লীয়লাস্ দেখিতে পাইবে।

টমাটো বা বিলাতী বেগুনের কোষ :—

উপরোক্ত প্রণালীতে ইওসিন না ব্যবহার করিয়া টমাটোর বহিস্ত্বক অণুবীক্ষণ যন্ত্রের সাহায্যে দেখিলে বহু গোলাকার বড় বড় শূন্য গহ্বরপূর্ণ কোষ দেখিতে পাওয়া যায়। শূন্য গহ্বরগুলি কোষের অধিকাংশ স্থল দখল করিয়া থাকায় প্রোটোপ্লাজম কোষ-প্রাচীরের দিকে সরিয়া আসে। কোষের একধারে সাইটোপ্লাজমের মধ্যেই নিউক্লীয়স দেখা যায়। সাইটোপ্লাজমের মধ্যে ক্ষুদ্র ক্ষুদ্র কাঠির মত বা কতক কতক ত্রিকোণাকৃতি লাল কোণা দেখা যায়। ইহাই লোহিত ক্রোমোপ্লাস্ট কণা (৩১ নং চিত্র)।

পেয়ারার কোষ :—

উপরোক্ত প্রণালীতে ইওসিন ব্যবহার না করিয়া পেয়ারার বহিস্ত্বকের প্যারেনকাইমা কোষগুলি অণুবীক্ষণ যন্ত্রের সাহায্যে পর্যবেক্ষণ করিলে দেখা যায় যে, কোষগুলির কোষ-প্রাচীর অত্যন্ত স্থূল। ইহা প্রায় কোষ-গহ্বরের lumen) অধিকাংশস্থল দখল করিয়াছে এবং কোষগহ্বর অত্যন্ত ক্ষুদ্রাকারে আকার-বিহীন হইয়া বিদ্যমান। কোষগুলি মৃত এবং এইরূপ কোষ-প্রাচীরের জন্য পেয়ারার বাহিরের দিকের ত্বক চকচক করে। কোষগুলিকে (৪৮ নং চিত্র) পাথর-কোষ (stone cell) বলে।

পিঁয়াজ, টমাটো এবং পেয়ারার কোষগুলি অণুবীক্ষণ যন্ত্রের তলায় যেমন দেখিলে, ঠিক সেইরূপ ছবি আঁকিয়া কোষের বিভিন্ন অংশ দেখাও।

প্রোটোপ্লাজমের চলাচল :—

(ক) প্রবাহ-গতি (Rotation)—পাতাশেওলার তলদেশের কচি পাতা হইতে একটি সূক্ষ্ম লম্বচ্ছেদ খুব দিয়া কাটিয়া লও। স্লাইডে দুই ফোঁটা জল দিয়া লম্বচ্ছেদটিকে তথায় রাখিয়া আবরণী কাচ দিয়া ঢাকিয়া দাও। এখন স্লাইডটিকে অণুবীক্ষণ যন্ত্রে কমশক্তিসম্পন্ন অভিলক্ষ্য দিয়া পর্যবেক্ষণ কর। বড় বড় আতয়াকার কোষে প্রোটোপ্লাজমের প্রবাহ-গতি দেখিতে পাইবে। এখন একটি

কোষের প্রতি লক্ষ্য রাখিয়া উহাকে উচ্চশক্তিসম্পন্ন অভিলক্ষ্য দিয়া পর্যবেক্ষণ করিলে কোষের মধ্যে একটি বৃহৎ শূন্য গহ্বর দেখিতে পাইবে। কোষ-প্রাচীরের দিক এবং উহার সংলগ্ন পাতলা স্তররূপে ক্লোরোপ্লাস্টপূর্ণ প্রোটোপ্লাজম দেখিতে পাইবে। প্রোটোপ্লাজমের একদিকে বড় নিউক্লীয়স্ দেখা যায় এবং ভাল করিয়া লক্ষ্য করিলে দেখিতে পাইবে যে প্রোটোপ্লাজমের সহিত ক্লোরোপ্লাস্ট কণাগুলি শূন্যগহ্বরের চারিপাশে একমুখী হইয়া বৃত্তাকারে ঘুরিতেছে। (২৫ নং চিত্র)

(খ) আবর্তন গতি (Circulation) :—একটি জটাকানসিরার (Commelina obliqua) কুঁড়ি হইতে পুংকেশর বাহির কর। চিমটা ও ছুঁচ দিয়া উহার পরাগধানীটি (Anther) কাটিয়া দাও। এখন পুংকেশর-দণ্ডের (Filament) বাকি অংশটি উপরোক্তভাবে শ্লাইডের উপর রাখিয়া অণুবীক্ষণ যন্ত্রে পর্যবেক্ষণ করিলে পুংকেশর-দণ্ডে প্রচুর শুঁয়া বা রোম দেখিতে পাইবে। এক লাইনে অনেকগুলি কোষ পর পর সজ্জিত হইয়া একটি রোম গঠিত। এখন উচ্চশক্তিসম্পন্ন অভিলক্ষ্যদ্বারা যে-কোন একটি রোমের কোষ ভাল করিয়া পর্যবেক্ষণ করিলে উহার ভিতর অনেকগুলি গোলাকার শূন্য গহ্বর দেখিতে পাইবে এবং এই সকল শূন্য গহ্বরের চারিপাশে প্রোটোপ্লাজমের ইতস্ততঃ বিক্ষিপ্তভাবে আবর্তন-গতিও দেখিতে পাইবে। (২৬ নং চিত্র)

কোষের অন্তর্গত বস্তুগুলির সূক্ষ্ম রাসায়নিক পরীক্ষা ঃ
(Microchemical Test for Cell inclusions)

শ্বেতসার কণা—একটি তাজা আলু ভাল করিয়া ধুইয়া লও। উহাকে ছুরির দ্বারা চারি পাঁচ খণ্ডে কাটিয়া লও। একটি খণ্ড হইতে ছুরির দ্বারা সোজাভাবে চাঁচিলে সাদা দুধের মত রস বাহির হইতে দেখিবে। একবিন্দু এই সাদা জলীয় রস শ্লাইডের উপর রাখিয়া অণুবীক্ষণ যন্ত্রে পর্যবেক্ষণ করিলে বিভিন্ন প্রকারের এককেন্দ্রীয় সরল, যৌগিক ও অর্ধ-যৌগিক শ্বেতসার কণা দেখিতে পাইবে। একটি মটরবীজের সস্যের প্রস্থচ্ছেদ অতিসূক্ষ্মভাবে লও এবং উহাকে অণুবীক্ষণ যন্ত্রে পর্যবেক্ষণ করিলে উৎকেন্দ্রীয় সরল, যৌগিক ও অর্ধ-যৌগিক শ্বেতসার কণা দেখিবে।

সূক্ষ্ম রাসায়নিক পরীক্ষা—(Microchemical Test) :

এখন শ্বেতসাব কণাপূর্ণ শ্লাইডেব আববণী কাচেব ধাবে এককোঁটা অতি মৃদু জলীয় আয়োডিন ড্রপাব দিয়া প্রয়োগ কবিয়া অণুবীক্ষণ যন্ত্রে পর্যবেক্ষণ-দ্বাবা উহাব কার্যকাবিতা দেখিতে পাওয়া যাইবে। দেখিবে প্রথমে শ্বেতসার কণাগুলিব বঙ বেগুনী হইয়া যাইবে, পবে বেশী পবিমাণে আয়োডিন শোষণ কবিয়া উহা ধীবে ধীবে কালো বঙে রূপান্তবিত হইয়া যাইবে। (৩৩ নং চিত্র)

শর্করার টেস্টটিউব পরীক্ষা—একটি টেস্টটিউবে কিছু গ্লুকোজ লও। উহা পাতিত জলেব দ্বাবা গলাইয়া লও। এখন টেস্টটিউবে তিন বা চাবি ফোঁটা জলীয় কপাব সালফেট্ মিশাও এবং বাসায়নিক মিশ্রটিব সহিত এখন কস্টিক্ পটাস মিশাইয়া সমস্ত বাসায়নিব মিশ্রটিকে উত্তপ্ত কব। বাসায়নিক মিশ্রটিকে উত্তপ্ত কবিবাব পূর্বে উহাব বঙ নীলাভ থাকে কিন্তু উত্তপ্ত কবিবাব পব নীলাভ বঙ ধীবে ধীবে প্রথমে হবিদ্রাবর্ণে, পবে লোহিতবর্ণে রূপান্তবিত হয়।

ইক্ষু শর্কবা বা চিনি উপবোক্ত ভাবে পরীক্ষা কবিলে উহা লালেব পবিবতে নীলাভ বঙ ধাবণ কবিবে।

প্রোটিড্ অথবা অ্যালিউরোন কণা—একটি বেড়ি বীজেব বহিস্ত্বক ছাড়াইয়া ফেল। উহাব সস্তেব একটি সূক্ষ্ম প্রস্থচ্ছেদ লইয়া প্রথমে ২৫% কোহলে, পবে কোহলেব পবিমাণ বাড়াইয়া ৯০% কোহলে প্রায় পাঁচ হইতে আট মিনিট ডুবাইয়া বাখ। প্রস্থচ্ছেদেব মধ্যে যে-সকল তৈলাক্ত পদার্থ থাকে তাহা কোহলেব সহিত মিশিয়া যায়। এখন প্রস্থচ্ছেদটি উপবোক্ত উপায়ে শ্লাইডেব উপব বাখিয়া অণুবীক্ষণ যন্ত্রে পর্যবেক্ষণ কব। দেখিবে একটি শূন্য গহ্ববেব মধ্যে অ্যালিউবোন কণাব ক্রিস্টেলয়েড এবং গ্লোবয়েড অংশগুলি পবিষ্কাবভাবে বহিয়াছে। এইরূপে পাঁচটি শ্লাইড তৈয়াবী কব।

অ্যালিউরোন কণিকার সূক্ষ্ম রাসায়নিক পরীক্ষা (Microchemical Test) :

(ক) প্রথম শ্লাইডটিব সূক্ষ্মচ্ছেদেব আববণী-কাচেব পাশ দিয়া ড্রপাবেব দ্বাবা এককোঁটা জলীয় আয়োডিন প্রয়োগ কব। অণুবীক্ষণ যন্ত্রে দেখিবে যে

ক্রিস্টালযেডগুলি হবিদ্রাবর্ণ ধাবণ কবিযাছে, অথচ গ্লোবযেড কোনও বঙ গ্রহণ করে নাই।

(খ) দ্বিতীয় শ্লাইডেব সূক্ষ্মচ্ছেদে উপবোক্ত উপাযে মৃদুজলীয় এ্যাসেটিক অ্যাসিড (acetic acid) দাও। অণুবীক্ষণ যন্ত্রে পর্যবেক্ষণ কবিযা দেখিবে যে কেবলমাত্র গ্লোবযেড ধাতব পদার্থটি দ্রবীভূত হইযা গিযাছে অথচ ক্রিস্টালযেড যেমনটি তেমনটি বহিযাছে।

(গ) তৃতীয় শ্লাইডেব সূক্ষ্মচ্ছেদ উপবোক্ত উপাযে ২% জলীয় কস্টিক পটাশ প্রযোগ কব। এখন অণুবীক্ষণ যন্ত্রে পর্যবেক্ষণ কবিযা দেখিলে দেখিবে যে, ক্রিস্টালযেড দ্রবীভূত হইযা গিযাছে অথচ গ্লোবযেড যেমনটি তেমনটি বহিযাছে।

অণুবীক্ষণ যন্ত্রে পর্যবেক্ষণ কবিযা অ্যালিউবোন কণাব চিত্র আঁক এবং শ্লাইড লইযা উপবোক্ত সূত্র অনুসাবে পবীক্ষা কব। (৩৫ নং চিত্র)

স্নেহপদার্থ ও তৈল—একটি বেড়ি বীজেব বহির্ত্বক ছাড়াইযা লও। এখন শস্য দুইটিকে আগুনে ঝলসাইযা একটি পবিষ্কাব সাদা কাগজেব উপব বাখিযা ঘর্ষণ কবিলে সাদা কাগজটি তৈলাক্ত হইযা অর্ধস্বচ্ছ হইবে। এখন উপবোক্ত উপাযে প্রায বাবোটি বেড়ি বীজেব শস্য ঝলসাইযা লও এবং ঝলসাইবাব পব উহাদেব পিষিযা তবল স্নেহপদার্থ বাহিব কব। একটি টেস্ট-টিউবে স্নেহপদার্থটিকে ঢালিযা দাও এবং ইহাব সহিত ৫% জলীয় কস্টিক পটাস মিশাও। দেখিবে, তবল স্নেহপদার্থটি থকৃথকে হইযা সাবানে পবিণত হইয়াছে।

সিস্টোলিথ :

একটি বটপাতাব সূক্ষ্ম প্রস্থচ্ছেদ লইযা যথাক্রমে শ্লাইডেব উপব তুলিযা অণুবীক্ষণ যন্ত্রেব সাহায্যে পবীক্ষা কব। দেখিবে কযেকটি নিম্নতম বহির্ত্বকেব (epidermis) কোষ বৃহদাকাব ধাবণ কবিযাছে। ইহাদেব কোষগহ্ববে আঙ্গুবেব থোকাব মত সিস্টোলিথ সেলুলোজ নির্মিত কোষ-প্রাচীব হইতে তৈযাবী দণ্ডেব উপব ঝুলিতেছে। উচ্ছেপাতার বহির্ত্বকেব কোষেও এইরূপ সিস্টোলিথ দেখা যায। (৩৬ নং চিত্র)

সিস্টোলিথের সূক্ষ্ম রাসায়নিক পরীক্ষা ঃ—

যথারীতি একটি সূক্ষ্ম প্রস্থচ্ছেদ লইয়া শ্লাইডের উপর গ্লিসারিনের ভিতর রাখ এবং আবরণী-কাচ দিয়া ঢাকিয়া দাও। এখন আবরণী-কাচের একপাশে ড্রপারের সাহায্যে জলীয় অ্যাসিটিক অ্যাসিড দুই ফোঁটা দাও এবং সঙ্গে সঙ্গে অণুবীক্ষণ যন্ত্রে পর্যবেক্ষণ করিয়া দেখিলে দেখিতে পাইবে যে সিস্টোলিথ দিয়া গ্যাস বাহির হইতেছে এবং ইহা ধীরে ধীরে দ্রবীভূত হইয়া যাইতেছে। কেলাসগুলি ক্যালসিয়ম কার্বোনেট দ্বারা নির্মিত বলিয়া উহার উপর অ্যাসিড প্রয়োগ করিলে দ্রবীভূত হইয়া গেল ও শুধুমাত্র কোষ-প্রাচীর নির্মিত দণ্ডটি অবশিষ্ট রহিল।

র‍্যাফাইড্‌স (Raphides) ঃ—একটি কচুর স্তম্ভের সূক্ষ্ম প্রস্থচ্ছেদ লও এবং শ্লাইডের উপর রাখিয়া অণুবীক্ষণ যন্ত্রের সাহায্যে পর্যবেক্ষণ করিলে দেখিবে কোষের ভিতর এবং কোষান্তর রন্ধ্রে বহুপ্রকার র‍্যাফাইড্‌স বিদ্যমান। কখন কখন একটিমাত্র সূচের মত অ্যাসিকুলার র‍্যাফাইড্‌স দেখিতে পাইবে, আবার কখনও বা গুচ্ছ গুচ্ছ সূচের মত অ্যাসিকুলার র‍্যাফাইড্‌স একটি আবরণীর মধ্যে দেখিতে পাইবে। এখন ছেদটির সমস্ত অংশ ঘুরাইয়া দেখিলে তারকার ন্যায় স্ফেরাফাইড্‌সও দেখিতে পাইবে।

র‍্যাফাইড্‌সের সূক্ষ্ম রাসায়নিক পরীক্ষা ঃ—

কচুর স্তম্ভের একটি প্রস্থচ্ছেদ লও এবং শ্লাইডে আবরণী-কাচ দিয়া ছেদটিকে গ্লিসারিন সহযোগে শ্লাইড তৈয়ারী কর। এখন ড্রপারের সাহায্যে আবরণী কাচের পাশে একবিন্দু ৩০% অ্যাসিটিক অ্যাসিড প্রয়োগ কর। দেখিবে ইহা ক্যালসিয়ম অক্সালেট্ (Calcium oxalate) নির্মিত কেলাস হওয়ায় অ্যাসিড প্রয়োগে দ্রবীভূত হয় না।

কোষ-প্রাচীরের সূক্ষ্ম রাসায়নিক পরীক্ষা (Micro-chemical test for Cell-wall) ঃ—

(ক) সেলুলোজ ঃ

পিঁয়াজের একটি রসাল শল্কপত্রে সূক্ষ্মচ্ছেদ লও। এই সূক্ষ্মচ্ছেদ লইয়া যথারীতি একটি শ্লাইড তৈয়ারী কর। অণুবীক্ষণ যন্ত্রের সাহায্যে পর্যবেক্ষণ

করিলে দেখিতে পাইবে যে কোষগুলি আয়তকার এবং কোষ-প্রাচীরগুলি পরিষ্কার দেখা যাইতেছে। এখন স্লাইডের আবরণী কাচের পাশে ড্রপার সাহায্যে এককোঁটা জলীয় আয়োডিন দাও। জলীয় আয়োডিন প্রয়োগ করিবার দুই মিনিট পরে আবার ৫০% সালফুরিক অ্যাসিড (sulphuric acid) ড্রপারের সাহায্যে আবরণী কাচের পাশে প্রয়োগ কর। উপরোক্ত দুইটি রাসায়নিক দ্রব্যের সংস্পর্শে কোষ-প্রাচীরের সেলুলোজ নীল বা বেগুনী রঙ ধারণ করে, তাহা অণুবীক্ষণ যন্ত্রে পরিষ্কার দেখা যায়।

(খ) লিগ্‌নিন:

সরল গাছের (Pine tree) নরম শাখা হইতে ক্ষুদ্র ক্ষুদ্র সূক্ষ্ম প্রস্থচ্ছেদ লও। ছেদগুলি হইতে যথারীতি তিনটি স্লাইড তৈয়ারী কর। কোষগুলির কোষ-প্রাচীর লিগ্‌নিন নির্মিত।

লিগ্‌নিনের সূক্ষ্ম রাসায়নিক পরীক্ষার তিনটি সূত্র আছে, যথা—(i) প্রথম স্লাইডটির প্রস্থচ্ছেদের পাশে দুই ফোঁটা অ্যাসিড অ্যানিলিন সালফেট (acid aniline sulphate) দিয়া অণুবীক্ষণ যন্ত্রের সাহায্যে দেখিলে দেখিবে যে, লিগ্‌নিন-নির্মিত কোষ-প্রাচীর উজ্জ্বল হরিদ্রাভ রং ধারণ করিয়াছে। (ii) উপরোক্ত ভাবে দ্বিতীয়টিতে অ্যাসিড ফ্লোরোগ্লুসিন (acid phloroglucin) প্রয়োগ কর, দেখিবে লিগ্‌নিন লাল রঙ ধারণ করিয়াছে। (iii) তৃতীয়টিতে জলীয় অ্যাসিড প্রয়োগ কর, দেখিবে লিগ্‌নিন-নির্মিত কোষ-প্রাচীর বাদামী রঙ ধারণ করিয়াছে।

চতুর্থ পরিচ্ছেদ

কোষের সংখ্যাবৃদ্ধি

(Cell-division)

উদ্ভিদের বৃদ্ধি ও বংশবৃদ্ধি তাহার কোষের বৃদ্ধি ও বংশবৃদ্ধির উপর নির্ভরশীল। কোষ কখনও নূতন করিয়া সৃষ্টি হয় না, পূর্বেকার কোষ হইতেই বিভক্তির দ্বারা উৎপন্ন হয়। পূর্বেকার কোষ হইতে নূতন কোষের আবির্ভাব এবং এই অপত্য কোষগুলি (daughter cell) হইতে পুনরায় নূতন কোষের সৃষ্টি হয়। এইরূপে নূতন নূতন কোষের সৃষ্টি হইয়া উদ্ভিদের দেহ গঠন করে এবং যতদিন উদ্ভিদ্ জীবিত থাকে ততদিন কোষের গঠনক্রিয়া চলিতে থাকে। পুরাতন কোষের মৃত অবস্থা এবং তৎস্থলে নূতন কোষের সৃষ্টিই উদ্ভিদ্‌কে সহজ ও স্বাভাবিক অবস্থায় বাঁচাইয়া রাখে।

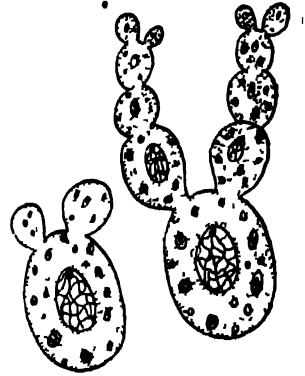
কোষের সংখ্যাবৃদ্ধি নিম্নলিখিত কয়েক প্রকারের হয়, যথা—

(ক) কোরকোদ্গম (Budding or Gemmation)

এই প্রকার কোষ-বিভাগ কতকগুলি এককোষী উদ্ভিদ্, যথা—ঈষ্ট, স্পাইরোগাইরা ইত্যাদি উদ্ভিদের **অঙ্গজ জননের (Vegetative reproduction)** সময় দেখা যায়। কোষোদ্গমের সময় কোষ-প্রাচীর হইতে মুকুলের মত এক অংশ স্ফীত হয় এবং ইহা ক্রমশঃ বড় হয়। ইতিমধ্যে নিউক্লীয়সের বৃদ্ধি হয় এবং ইহা লম্বা হইয়া গিয়া ইহার কিছু অংশ কোষ-প্রাচীরের স্ফীত অংশের ভিতর প্রবেশ করে। এখন নিউক্লীয়সটি মধ্য হইতে দুইটি অপত্য নিউক্লীয়সে বিভক্ত হইয়া যায়। কোষের কিয়দংশ সাইটোপ্লাজমও একটি অপত্য নিউক্লীয়সের সহিত ক্রমবর্ধমান মুকুলের ভিতর বা কোষ-প্রাচীরের স্ফীত অংশের ভিতর প্রবেশ করে। মাতৃকোষ এবং মুকুলের মধ্যস্থান সংকোচিত হইয়া যায় এবং এইস্থানে একটি কোষ-প্রাচীর গঠিত হয়। এই কোষ-প্রাচীর পরে বিভক্ত হইয়া দুইটি স্বাধীন কোষের সৃষ্টি করে।

(খ) অবাধ বা স্বাধীন কোষ গঠন (Free Cell-division) :—

এই প্রক্রিয়াতে নিউক্লীয়স জটিলভাবে বা মাইটোসিস (পরে দেখ) প্রক্রিয়াতে বিভক্ত হইয়া দুইটি নিউক্লীয়স উৎপন্ন করে। প্রত্যেকটি অপত্য

নিউক্লীয়স আবার একই প্রক্রিয়াতে দুই ভাগে বিভক্ত হয়। এইরূপে বার বার বিভক্ত হইয়া অসংখ্য নিউক্লীয়স উৎপন্ন হয় এবং ইহারা মাতৃকোষের সাইটো-প্লাজমের মধ্যে অবস্থান করে। পরে সাইটোপ্লাজমে ফাটল ধরে এবং প্রত্যেক নিউক্লীয়সের চারিপাশে কিছু কিছু সাইটোপ্লাজমীয় পদার্থ জমা হয় এবং প্রত্যেকটি নিউক্লীয়স এক একটি কোষে পরিণত হয়। এই সমস্ত প্রাচীরবিহীন বা নগ্ন কোষগুলি মাতৃ-কোষের সাইটোপ্লাজমের ভিতর অবস্থান করে। পরে নগ্ন কোষগুলির নিজ নিজ সাইটোপ্লাজম হইতে কোষ-প্রাচীর গঠিত হয়। এইরূপে মাতৃ-কোষে ছোট ছোট কোষ পূর্ণ হইয়া যায় এবং পরে মাতৃকোষের কোষ-প্রাচীর ফাটিয়া গিয়া অন্তঃস্থ কোষগুলিকে মুক্ত করে।

৪২নং চিত্র
ঈষ্ট উদ্ভিদের কোরককোদ্গম।

(গ) মাইটোসিস বা সাধারণ কোষ-বিভাগ (Mitosis or Somatic Cell-division) :—

উদ্ভিদ বা জীবদেহে কোষ দুই প্রকারের। প্রথম প্রকার কোষ পরস্পর সংযুক্ত হইয়া উদ্ভিদের দেহ গঠন করে এবং এই প্রকার **দেহের (Soma)** কোষগুলিকে **দেহকোষ বা (Somatic cell)** বলে। দ্বিতীয় প্রকার কোষ পরস্পর সংযুক্ত হয় না। ইহারা উদ্ভিদের যৌনঅঙ্গ গঠন করে। এই প্রকার কোষগুলিকে যৌনকোষ বা Germ cell বলে। সোমাটিক বা দেহকোষের নিউক্লীয়সে "2x" **সংখ্যাযুক্ত ক্রোমোজোম (Chromosome)** বা **ডিপ্লয়েড (diploid)** সংখ্যা ক্রোমোজোম থাকে। প্রত্যেকটি উদ্ভিদে একটি নির্দিষ্ট সংখ্যায় ক্রোমোজোম থাকে, যেমন মটর গাছে ১৪টি, পিঁয়াজে ১৬টি, তামাক গাছে ৪৮টি ইত্যাদি। ক্রোমোজোম নিউক্লীয়ো জালিকা হইতে উৎপন্ন হয়। যৌনকোষে নিউক্লীয়স **"x" সংখ্যাযুক্ত ক্রোমোজোম বা**

হাপ্লয়েড (Halploid) সংখ্যা ক্রোমোজোম থাকে, অর্থাৎ মটর গাছের যৌনকোষে ৭টি, পিঁয়াজে ৮টি, এবং তামাক গাছে ১৪টি করিয়া ক্রোমোজোম থাকে। ক্রোমোজোমগুলি কতকগুলি কঠিন রাসায়নিক জারক বস্তুর দ্বারা নির্মিত এবং ইহারাই উদ্ভিদের **বংশগত ধর্ম (Hereditary characters)** এক উদ্ভিদ্ হইতে সেই উদ্ভিদের পরবর্তী (next generation) বহন করে। এইরূপ বংশপরম্পরা ক্রোমোজোমের চলন অবাধে হয়। সাধারণতঃ একটি কোষ বিভক্ত হইয়া দুইটি অপত্য কোষে পরিণত হয়। অপত্য কোষগুলি বড় হইয়া সতেজ হইলে পুনরায় বিভক্ত হয় এবং এইরূপে বহুকোষী দেহ উৎপন্ন হয়। এইরূপ বিভাগের দুইটি **দশা বা অবস্থা (stage)** আছে, যথা—(১) **মাইটোসিস্** অথবা **ক্যারিও-কাইনেসিস্** বা **সোমাটিক মাইটোসিস্ (Mitosis or Karyokinesis or somatic mitosis)** :—দেহকোষের নিউক্লীয়স্ প্রথমে জটিলভাবে দুইটি অপত্য নিউক্লীয়সে বিভক্ত থাকে, এই প্রক্রিয়াকে মাইটোসিস্ বলে। (২) **সাইটোকাইনেসিস্ (Cytokinesis)**—মাতৃনিউক্লীয়স দুইটি অপত্য নিউক্লীয়সে বিভক্ত হইবার পর কোষের সাইটোপ্লাজম দুইভাগে বিভক্ত হইয়া দুইটি পৃথক স্বাধীন কোষের সৃষ্টিকে **সাইটোকাইনেসিস্** বলে।

ক্যারিওকাইনেসিস্ বা মাইটোসিস্ বা পরোক্ষ নিউক্লীয়ো বিভাগ—(Karyokinesis, mitosis or indirect nuclear division) :

এই প্রকার নিউক্লীয়ো বিভাগে কোষগুলিকে চারিটি দশা বা অবস্থা অতিক্রম করিয়া অপত্য কোষ উৎপন্ন করে।

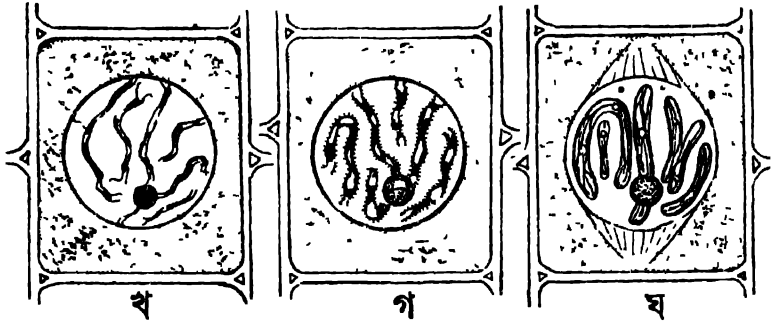
প্রথম অবস্থা (Prophase)—কোষগুলি ভাগ হইবার আগে ইহাদের **বিপাকীয় কার্য (Metabolic activities)** কমিয়া যায় এবং কোষের নিউক্লীয়স স্ফীত হয়। নিউক্লীয়ো জালিকা স্পষ্ট হয় এবং নির্দিষ্ট সংখ্যায় সরু সূতার অংশে বিচ্ছিন্ন হয়। এই সরু সূতাকে **ক্রোমোনিমাটা (Chromonemata)** বলা হয়। ইহারা সাধারণতঃ বক্র ও পাতলা হয় এবং পরস্পর

পৃথক ভাবে অবস্থান করে। কোন কোন ক্ষেত্রে ইহারা পরস্পর সংযুক্ত হইয়া একটি জড়ান সুতার বাণ্ডিলের ন্যায় আকার ধারণ করে। এই জড়ান সুতার বাণ্ডিলকে **স্পাইরিম** (**Spireme**) বলে।

পরে এই স্পাইরিম ছোট ছোট অংশে বিচ্ছিন্ন হইয়া নির্দিষ্ট সংখ্যক **ক্রোমোজোমে** (**Chromosome**) পরিণত হয়। প্রত্যেকটি ক্রোমোজোম লম্বা ও বক্র হয়। এখন ক্রোমোজোমগুলি সঠিক লম্বালম্বিভাবে ফাটিয়া যায়। সুতরাং ক্রোমোজোমের নির্দিষ্ট সংখ্যা এখন দ্বিগুণ হয়। প্রত্যেকটি ক্রোমোজোম উপরোক্তভাবে বিভক্ত হইয়া দুইটি করিয়া **ক্রোমাটিড** (**Chromatid**) উৎপন্ন করে। ক্রোমাটিডগুলি পরস্পরের সহিত

৪-নং চিত্র (ক)

মাইটোসিস কোষ বিভাগের বিভিন্ন দশা।

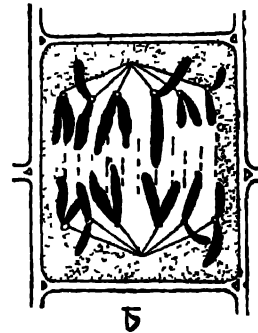
ক—একটি বিশ্রামকালীন নিউক্লিয়াস।

৪-নং চিত্র (খ, গ ও ঘ)

মাইটোসিস কোষ-বিভাগের বিভিন্ন দশা।

খ, গ ও ঘ—প্রথম অবস্থার বিভিন্ন দশা বা প্রোফেস্ স্টেজ।

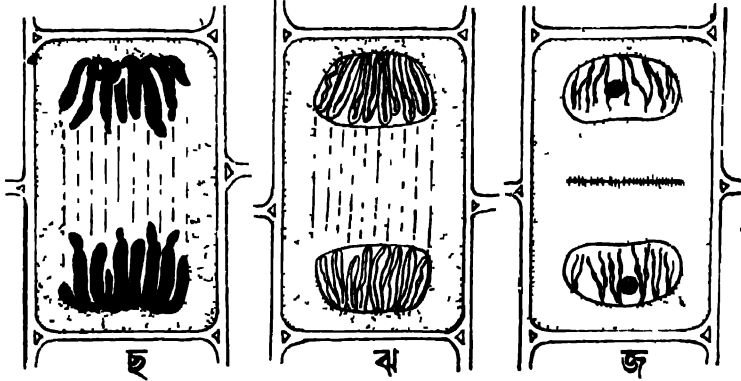
বিচ্ছিন্ন না হইয়া **সর্পিলভাবে** (**Spirally**) পরস্পরের সহিত জড়াইয়া থাকে। ইতিমধ্যে নিউক্লীয় ঝিল্লি, নিউক্লীয়োলাস ক্রমশঃ বিলুপ্ত হয় এবং নিউক্লীয়-

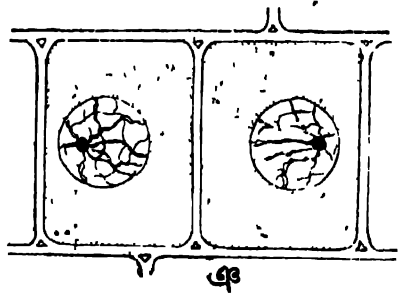
প্লাজম হইতে কতকগুলি **নিউক্লীয়ো তন্তুর (Nuclear spindle)** আবির্ভাব ঘটে। এই বর্ণহীন তন্তুগুলির গঠন মাকুর ন্যায় হয়। ইহার মধ্যস্থল স্ফীত হয় ও এই স্ফীতস্থানকে **বিষুব প্রদেশ (Equatorial region)** বলে এবং ইহার সূক্ষ্ম দুই প্রান্তকে **মেরু (Pole)** বলা হয়। প্রত্যেকটি ক্রোমাটিডের মধ্যে কতকগুলি নির্দিষ্ট যোজনস্থান বা তন্তুর সহিত **সংযোগস্থান (Spindle attachment region)** আছে। এই সকল যোজনস্থান বা সংযোগস্থানকে **সেনট্রোমিয়র (Centromere)** বলে। এই সেনট্রোমিয়র দ্বারা ক্রোমাটিডগুলি তন্তুর সহিত বিষুব-প্রদেশে আটকাইয়া থাকে। যে সকল তন্তুতে ক্রোমাটিডগুলি আটকাইয়া থাকে সেই সকল তন্তুকে **আকর্ষ-তন্তু (Traction fibre)** বলে এবং অপর তন্তুগুলিকে **বেমতন্তু (Spindle fibre)** বলে। ক্রোমাটিড-গুলি আকর্ষ তন্তুতে আটকাইয়া থাকার অবস্থায় ইহাদের শেষ অংশ দুইটি বা বাহু দুইটি ঝুলিতে থাকে। এই ঝুলন্ত বাহু দুইটি কখনও "L" বা "V" বা "U" অক্ষরের আকার ধারণ করে। ইতিমধ্যে নিউক্লিয়ো ঝিল্লি ও নিউ-ক্লীয়োলাস সম্পূর্ণ বিলুপ্ত হইয়া যায়।

৪০নং চিত্র (ঙ)
মাইটোসিস্ কোষ-বিভাগের বিভিন্ন দশা।
ঙ—দ্বিতীয় অবস্থা বা মেটাফেস্ স্টেজ।

৪৩নং চিত্র (চ)
মাইটোসিস কোষ-বিভাগের বিভিন্ন দশা।
চ—তৃতীয় অবস্থা অ্যানাফেস্ স্টেজ।

দ্বিতীয় অবস্থা (Metaphase) :—এই অবস্থায় ক্রোমাটিডগুলি বিষুব-প্রদেশে আকর্ষ তন্তুর সহিত আটকাইয়া থাকে। এই সময় ক্রোমোজোম

ও ক্রোমাটিডগুলি স্পষ্ট দেখা যায় এবং ইহাদের নির্দিষ্ট সংখ্যাও গণনা করা যায়।

তৃতীয় অবস্থা (Anaphase) :—এই অবস্থায় প্রত্যেকটি ক্রোমোজোমের

৪৩নং চিত্র (ছ, ঝ ও জ)
মাইটোসিস্ কোষ-বিভাগের একটি দশা।
ছ, ঝ ও জ—চতুর্থ অবস্থা অ্যানাফেস্ স্টেজ।

দুইটি ক্রোমোটিড বা অপত্য ক্রোমোজোম দুইটি পৃথক হইয়া যায়। অতঃপর তন্তুগুলি সঙ্কোচন হওয়াতে ক্রোমাটিডগুলি ধীরে ধীরে দুই মেরুর দিকে অগ্রসর হইতে থাকে। এইরূপে ঠিক অর্ধেক সংখ্যা ক্রোমাটিড বা অপত্য ক্রোমোজোম এক মেরুতে এবং অর্ধেক সংখ্যা অপর মেরুতে যায়। প্রত্যেকটি ক্রোমাটিডের চলন, যোজনস্থান দিয়া হওয়াতে উহাদের বাহুদ্বয় সর্বদাই যোজনস্থান অপেক্ষা পরে মেরুতে পৌঁছায় এবং যোজনস্থানের মেরুতে উপস্থিতির পরেও ক্রোমাটিডের বাহুদ্বয়কে দুই পার্শ্বে ঝুলিতে দেখা যায়।

৪৩নং চিত্র (ঞ)
মাইটোসিস্ কোষ-বিভাগের একটি দশা।
ঞ—কোষ-বিভাগ বা সাইটোকাইনেসিস্।

চতুর্থ অবস্থা (Telophase) :—অর্ধেক ক্রোমোটিড প্রত্যেক মেরুতে পৌঁছাইবার পর ইহারা পরস্পর যুক্ত হয় এবং স্পাইরিম গঠন করিয়া পরে নিউক্লীয়ো জালিকা সৃষ্টি করে। দুই প্রকার তন্তুই বিলুপ্ত হইয়া যায় এবং নিউক্লীয়ো জালিকাকে নিউক্লীয়ো ঝিল্লি বা মেমব্রেন আবৃত করে। এই সময় নিউক্লীয়োলাস পুনরায় উৎপন্ন হয়। এইরূপে দুইটি নূতন অপত্য নিউক্লীয়স গঠিত হয় এবং প্রত্যেকটি অপত্য নিউক্লীয়সে মাতৃনিউক্লীয়সের মত সমসংখ্যায় ক্রোমোজোম থাকে।

(2) কোষ-বিভাগ বা সাইটোকাইনেসিস (Cytokinesis) :—

নিউক্লীয়ো বিভক্তির চতুর্থ অবস্থা আরম্ভ হইবার আগেই কোষের বিষুব-প্রদেশে বিন্দু বিন্দু সেলুলোজ কণা জমিতে থাকে। পরে ইহা একটি সূক্ষ্ম পর্দায় পরিণত হয়। সেলুলোজ কণার স্তররূপে এই পর্দার দুই পার্শ্বে জমিয়া ইহাকে একটি পাতে বা কোষ-পাতে (Nuclear Plate) রূপান্তরিত করে। এই কোষপাত ভিতর হইতে লম্বালম্বিভাবে ফাটিয়া যায় এবং সাইটোপ্লাজম এইরূপে সম্পূর্ণভাবে দুইভাগে বিভক্ত হইয়া দুইটি স্বয়ংসম্পূর্ণ কোষের সৃষ্টি করে।

অনুশীলনী

১। কোষ কয়প্রকার ? ইহাদের সৃষ্টি কয় প্রকারের, তাহা চিত্র দিয়া বুঝাইয়া দাও। [What are the types of cells present in a plant body ? Explain with sketches how they are formed]

২। মাইটোসিস্ কাহাকে বলে ? সাইটোকাইনেসিস্ ও মাইটোসিসের মধ্যে প্রভেদ কি ? মাইটোসিসের প্রত্যেকটি দশা চিত্র দিয়া বুঝাইয়া লিখ। [What do you mean by mitosis ? How cytokinesis differs from mitosis ? Explain different stages of mitosis with suitable sketches]

পঞ্চম পরিচ্ছেদ

কলা ও তাহাদের কার্য

(The Tissue and its function)

একই বা বিভিন্ন প্রকারের সংযুক্ত কোষগুলিকে, যাহাদের আকার ও গঠন প্রায় সমান হয় এবং যাহাদের উৎপত্তি প্রক্রিয়া ও কার্যপ্রণালীও একই প্রকারের, তাহাদিগকে **কলা (Tissue)** বলে। কলার কোষগুলি পরস্পরের সহিত এরূপভাবে মিলিত হয় যে কখন কখন ইহাদের মধ্যে ফাঁক থাকিয়া যায়, এইরূপ ফাঁককে রন্ধ্র বা **কোষান্তর রন্ধ্র (Intercellular spaces)** বলা হয়। কোষান্তর রন্ধ্র দুই প্রকারের : (১) যখন কোষগুলির কোষ-প্রাচীর **লম্বালম্বি (longitudinally split)** চিরিয়া কোষান্তর রন্ধ্র উৎপন্ন করে তাহাকে **সিজোজেনিক (schizogenic)** কোষান্তর রন্ধ্র বলে, আবার (২) যখন কতকগুলি মধ্যবর্তী কোষ বিনষ্ট হইয়া রন্ধ্র সৃষ্টি করে তখন তাহাকে **লাইসিজেনিক (lysigenic)** কোষান্তর রন্ধ্র বলে। এই কোষান্তর রন্ধ্রে সাধারণতঃ জলীয় বাষ্প, রজন বা তৈল ইত্যাদি থাকে।

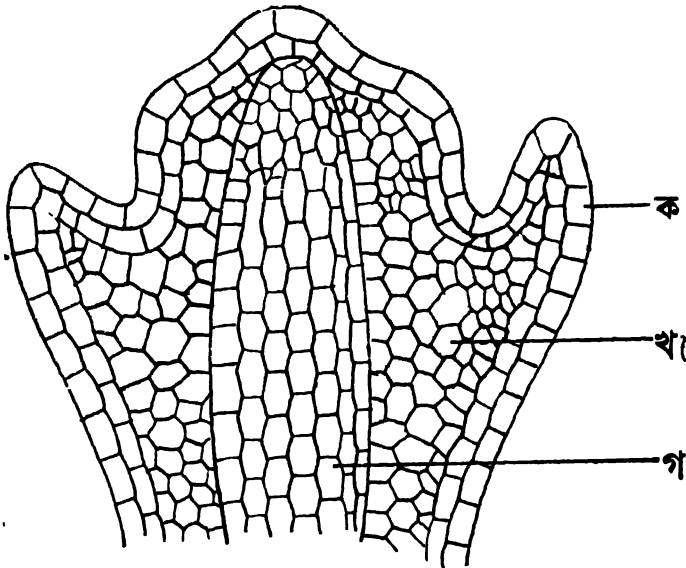
সাধারণতঃ কলা দুই প্রকারের, যথা :—

(ক) ভাজক বা বিভাজক কলা (Meristematic tissue or meristem)

(খ) স্থায়ী কলা (Permanent tissue)

(ক) ভাজক বা বিভাজক কলা :—

ভাজক কলা ক্রমাগত বিভক্ত হয় এবং নূতন নূতন কোষ উৎপন্ন করে, অপরপক্ষে স্থায়ী কলা বিভক্ত হয় না এবং ইহাদের কোষগুলি দেহের অধিকাংশ কার্য সমাধা করে। সদ্য উৎপন্ন মূল ও কাণ্ডের অগ্রভাগে একই রকমের বড় বড় দানাদার প্রোটোপ্লাজমপূর্ণ কোষান্তর রন্ধ্রবিহীন কোষ দেখা যায়। এই কোষগুলিকে আদি কলা বা **মূল ভাজক কলা (pro-meristematic or pro-meristem)** বলে। এই কোষগুলির সেলুলোজ কোষ-প্রাচীর অতি পাতলা এবং ইহাদের নিউক্লীয়স বেশ বড় হয়। সদ্য উৎপন্ন কাণ্ডের

অগ্রভাগের একটি **লম্বচ্ছেদ** (**longitudinal section**) অনুবীক্ষণ যন্ত্রের সাহায্যে দেখিলে আদি-কলাকে তিনটি অঞ্চলে বা স্তরে বিভেদিত করা যায়, যথা—(১) **ডারমাটোজেন** (**Dermatogen**), (২) **পেরিব্লেম** (**Periblem**) ও (৩) **প্লিরোম** (**Plerome**)। ডারমাটোজেন সর্বাপেক্ষা বাহিরে বিদ্যমান। ইহা **একস্তরযুক্ত কোষ** (**one-layered cell**)

৪৪নং চিত্র

কাণ্ডের অগ্রভাগের লম্বচ্ছেদ বিভিন্ন স্তরের উৎপত্তি দেখান হইতেছে।
ক, ডারমাটোজেন, খ, পেরিব্লেম, গ, প্লিরোম।

কলা। ইহা হইতেই মূল, কাণ্ড ও পর্ণের ত্বকের উৎপত্তি। প্লিরোম কেন্দ্রে বা মধ্যস্থানে থাকে এবং ইহা বহুস্তরযুক্ত কলা। ইহা হইতেই মূল, কাণ্ড ও পর্ণের **আদিভাজক কলা** (**pro-cambial strand**) এবং **শিরাত্মক কলাসমষ্টির** (**vascular bundle**) সৃষ্টি। ডারমাটোজেন এবং প্লিরোমের মধ্যবর্তী স্থানকে পেরিব্লেম বলা হয় এবং ইহাও বহুস্তরযু

ইহা হইতে **বহির্মজ্জার** (**Cortex**) সৃষ্টি।

(ক) ভাজক বা বিভাজক কলা

অবস্থান অনুসারে ভাজক কলা তিন প্রকারের, যথা—

(১) **অগ্রস্থ ভাজক কলা (Apical meristem) :**—ইহা সদ্য উৎপন্ন কাণ্ড ও মূলের অগ্রে বিদ্যমান এবং ইহার কোষগুলির কার্যপরতার জন্য কাণ্ড ও মূল লম্বভাবে বর্ধিত হয়।

(২) **পার্শ্বস্থ ভাজক কলা (Lateral meristem) :**—ইহা কাণ্ড ও মূলের পার্শ্বস্থ কলা এবং ইহার কোষগুলি বিভক্ত হইয়া মূল ও কাণ্ডের পরিধি বর্ধিত করে। এই প্রকার কলা সপুষ্পক উদ্ভিদের বিশেষত্ব। **ফ্যাসিকুলার ক্যাম্বিয়াম (Fascicular cambium)** ও **ফেলোজেন (Phellogen)** ইহার উদাহরণ।

(৩) **নিবেশিত ভাজক কলা (Intercalary meristem) :**—ইহা এক প্রকার অগ্রস্থ ভাজক কলা কিন্তু ইহার নিম্নে বা উর্ধ্বে স্থায়ী কলার উৎপত্তির জন্য ইহা পৃথক হইয়া যায়। পরে ইহারও বিভক্তি-শক্তি নষ্ট হইয়া যায় এবং স্থায়ী কলায় রূপান্তরিত হয়।

ভাজক কলা উৎপত্তি অনুসারে আবার দুই প্রকারের, যথা—

(১) **প্রাথমিক ভাজক কলা (Primary meristem) :**—ইহা উদ্ভিদের ভ্রূণ অবস্থা হইতে মৃত্যু পর্যন্ত থাকে এবং ইহারাই ফ্যাসিকুলার ক্যাম্বিয়ামের আদি কোষ।

(২) **গৌণ ভাজক কলা (Secondary meristems) :**—ইহার উৎপত্তি স্থায়ী কলা হইতেই হয়। উদ্ভিদের বিপাকীয় কার্যে এমন সময় আসে যখন কতকগুলি স্থায়ী কলা ভাজক কলায় পরিণত হয় এবং ইহাদেরই গৌণ ভাজক কলা বলা হয়, যথা—**ইণ্টারফ্যাসিকুলার কেম্বিয়াম (Interfascicular cambium)** ও **ফেলোজেন (Phellogen)**।

(খ) স্থায়ী কলা (Permanent tissue) :—

যখন ভাজক কলার কোষগুলি পর পর বিভক্ত হইয়া কতকগুলি নির্দিষ্ট আকার ও গঠনবিশিষ্ট কোষ উৎপন্ন করে এবং সেই কোষগুলি পরে বিভক্ত হয় না, ইহাদের স্থায়ীকোষ বলা হয়। এই স্থায়ীকোষ তিন প্রকারের—

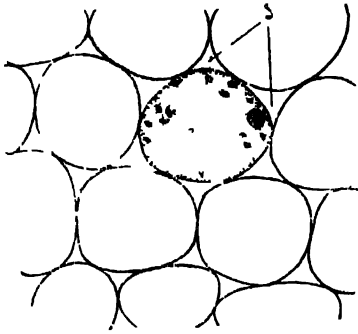
(১) **সরল স্থায়ী কলা (Simple permanent tissue),**

(২) **জটিল স্থায়ী কলা (Complex permanent tissue),**

(৩) **স্বতন্ত্র স্থায়ী কলা (Special permanent tissue)।**

১। **সরল স্থায়ী কলা (Simple permanent tissue) :**—ইহাতে একই রকমের কোষ বিদ্যমান এবং ইহাদের কার্যও একই ধরনের। এই শ্রেণীর স্থায়ী কলা আবার তিন প্রকারের—

(i) প্যারেনকাইমা (Parenchyma) :

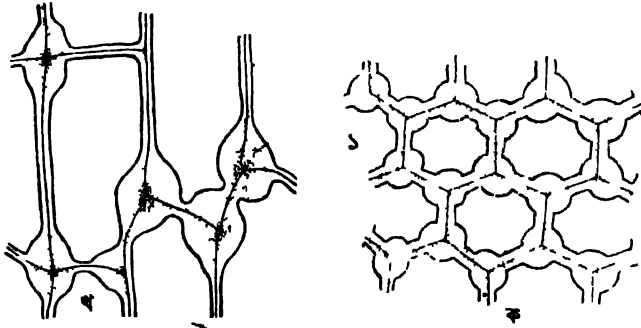
প্যারেনকাইমার কোষগুলির ব্যাস সমান, কোষান্তর রন্ধ্রবিশিষ্ট ও ইহাদের কোষ-প্রাচীর পাতলা সেলুলোজ দ্বারা গঠিত। এই কলার কোষগুলি জীবিত এবং ইহাদের প্রোটোপ্লাজমের ছোট ছোট শূন্যগর্ভ বিদ্যমান। এই কোষগুলির আকৃতি গোলাকার, ডিম্বাকার বা বহুক্ষেত্রবিশিষ্ট। প্যারেনকাইমা কোষ দ্বারা উদ্ভিদের দেহের অধিকাংশ গঠিত। এই কলা এক কোষ স্তরবিশিষ্ট কাণ্ডের ত্বক উৎপন্ন করে এবং এই ত্বকের কোষ প্রাচীর কিউটিনে ঢাকা থাকে। খাদ্য-প্রস্তুত, খাদ্য-সঞ্চয় ও কিছু পরিমাণে খাদ্য-সংবহন ইহাদের প্রধান কার্য। সেইজন্য উদ্ভিদ্‌বিদগণ ইহাদের **পোষণ কলা (Nutritive tissue)** বলে।

৪৫নং চিত্র

প্যারেনকাইমা কোষ দেখান হইতেছে।

১, কোষান্তর রন্ধ্র।

(ii) কোলেনকাইমা (Collenchyma) :

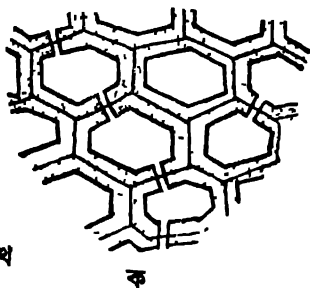
এই কলার কোষগুলির কোষান্তর রন্ধ্র থাকে এবং ইহাদের কোষ-প্রাচীরের কোণগুলিতে সেলুলোজ অতিরিক্ত পরিমাণে জমা হইয়া স্থূল হয়। প্রস্থচ্ছেদে ইহাদের পঞ্চবাহু বা ষড়বাহু বিশিষ্ট ক্ষেত্রাকারের মত দেখায়। লম্বচ্ছেদে ইহাদের আয়তাকারের মত দেখায়। কোষগুলি সজীব প্রোটোপ্লাস্টের মধ্যে সময় সময় ক্লোরোপ্লাস্ট দেখা যায়। ইহা সাধারণতঃ ত্বকের নিম্নে চার বা পাঁচটি

কোষ-স্তরে অবস্থান করে। এই স্তরগুলিকে **অধস্ত্বক (hypodermis)** বলে। এই প্রকার কলার কোষগুলির কোষ-প্রাচীর স্থূল হওয়াতে ইহারা উদ্ভিদের অধস্ত্বকের অংশকে দৃঢ় করে এবং সেইজন্য ইহাকে **স্তম্ভন-কলা (mechanical tissue)** বলে। কোলেনকাইমা দুই প্রকারের, যথা—কতকগুলি কোলেনকাইমার স্তর উদ্ভিদে আজীবন বিদ্যমান এবং শরীরবৃদ্ধি

৪৬নং চিত্র
কোলেনকাইমা কোষ দেখান হইতেছে। ক, প্রস্থচ্ছেদে কোলেনকাইমা কোষ। খ, লম্বচ্ছেদ কোলেনকাইমা কোষ। ১, কোষের কৌণিক স্থূলীকরণ।

সাধনে সাহায্য করে—ইহাদিগকে স্থায়ী কোলেনকাইমা বলে। আবার কতকগুলি কোলেনকাইমার স্তর উদ্ভিদের **গৌণ বৃদ্ধির (secondary growth)** সঙ্গে সঙ্গে নষ্ট হইয়া যায়, ইহাদিগকে অস্থায়ী কোলেনকাইমা বলা হয়।

(iii) **স্ক্লেরেনকাইমা (Sclerenchyma)**—এইপ্রকার কোষগুলির কোষ-প্রাচীর লিগ্‌নিনযুক্ত হইয়া অত্যন্ত স্থূল ও কঠিন হয়। ইহাদের কোষের প্রোটোপ্লাজম মরিয়া যায় এবং ইহাদের কোষগুলি মৃত ও সামান্য গহ্বরযুক্ত হয়। কোষ-প্রাচীরগুলি সপাড় কূপযুক্ত। উদ্ভিদের দেহকে দৃঢ় করে বলিয়া ইহাদেরও স্তম্ভন-কলা বলে। একবীজপত্রী উদ্ভিদের অধস্ত্বকে ইহারা বিদ্যমান।

ইহারা সাধারণতঃ দুই প্রকারের, যথা—স্ক্লেরেনকাইমা তন্তু (Sclerenchyma fibre)—এই প্রকার কোষগুলি খুব লম্বা ও সূচাল হয়। ইহাদের কোষ-প্রাচীরে সরল কূপ দেখা যায়। কোষ-প্রাচীরগুলির লিগ্‌নিন অতিরিক্ত স্থূল হওয়াতে কোষের গহ্বর অত্যন্ত সামান্য দেখা যায়। ইহারা বাস্ট ফাইবার

(bast fibre) এবং **কাষ্ঠল তন্তু (wood fibre)** নামে পরিচিত। ইহারা উদ্ভিদ-দেহকে বল দান করে এবং রক্ষা করে। ইহা দ্বিবীজপত্রী উদ্ভিদের **শিরাত্মক কলাসমষ্টির (vascular bundle)** উপরে টুপির মত বিদ্যমান। ইহাদের **কলাসমষ্টির টুপি (bundle cap)** নামে অভিহিত করা হয়। একবীজপত্রী উদ্ভিদের শিরাত্মক কলাসমষ্টির বা বাণ্ডিলের চারিদিকে এই তন্তু আচ্ছাদন করিয়া থাকে। ইহাদের **কলাসমষ্টির আচ্ছাদন (bundle sheath)** বলা হয়। দ্বিতীয় প্রকার স্ক্লেরেনকাইমা তন্তুকে **স্ক্লেরোটিক (Sclerotic)** কোষ বলে। ইহার কোষগুলি গোলাকার বা বহুকোণযুক্ত। ইহাদের কোষ-প্রাচীর এত স্থূল যে কোষের গহ্বর নাই বলিলেই হয়। কোষ-প্রাচীর লীগ্‌নিনযুক্ত বা সুবারিনযুক্ত হয়। ইহাদের **পাথর কোষও (stone cell)** বলে। এই প্রকারের কোষগুলির জন্য নাসপাতি, পেয়ারা প্রভৃতি ফলের ত্বক চকচকে হয়।

৪৭নং চিত্র
ক, প্রস্থচ্ছেদে স্ক্লেরেনকাইমা কোষ; খ, লম্বচ্ছেদে স্ক্লেরেনকাইমা কোষ।

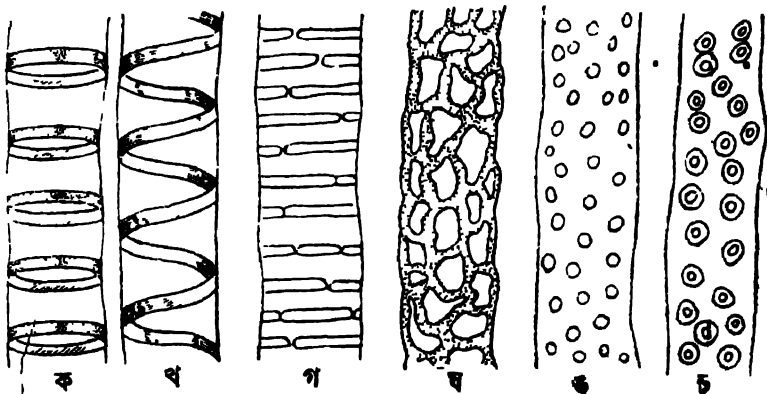
(২) জটিল কলা (Complex tissue) :—এই কলার কোষগুলি একই ধরনের কার্য করিলেও ইহাদের আকার ও গঠন বিভিন্ন প্রকারের হয়। ইহারা সাধারণতঃ **শিরাত্মক কলার**

(vascular tissue) অন্তর্ভুক্ত **জাইলেম (Xylem)** এবং **ফ্লোয়েম** (phloem) কলাগুলিতে দেখা যায়।

জাইলেম (Xylem) :—এই কলা সম্পূর্ণ বৃদ্ধিলাভের পর চারি প্রকারের হয়। ইহাদের দ্বারা মৃত্তিকা হইতে জল উদ্ভিদের দেহের ভিতর প্রবেশ করিয়া উপরে উঠিয়া পত্রের ত্বক পর্যন্ত পৌঁছায়। জাইলেমের চারি

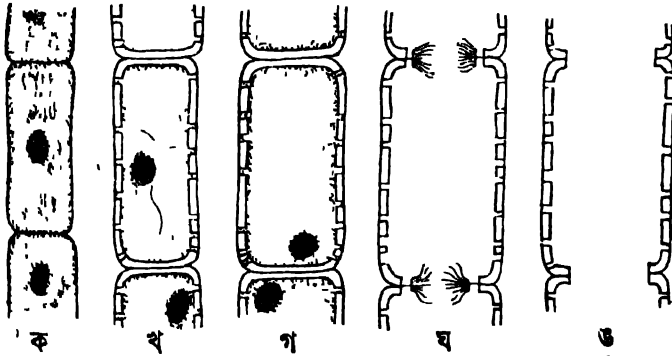
৪৮নং চিত্র
যাবার প্যারেনকাইমা কোষগুলি রূপান্তরিত হইয়া স্ক্লেরোটিক কোষে পরিণত হইয়াছে।

প্রকার কোষগুলি—যথা **(i) ট্রাকীড (tracheid), (ii) ট্রাকীয়া** (**trachea), (iii) জাইলেম প্যারেনকাইমা (Xylem parenchyma),** (**iv) কাষ্ঠল তন্তু (Wood fibre)** ।

(i) ট্রাকীড (Tracheid) :—এই প্রকার কোষগুলি লম্বায় আয়ত-

৪৯ নং চিত্র
কোষ-প্রাচীরের বিভিন্নপ্রকার স্থূলীকরণ, ক, বলয়াকার, খ, সর্পিলাঙ্কিত; গ, সোপানাকার, ঘ, জালকাকার; ঙ, কূপযুক্ত, চ, পাড়যুক্ত কূপ।

ক্ষেত্রের মত এবং ইহাদের অগ্র ও পশ্চাদ্‌ভাগ সরু। কোষগুলি মৃত এবং

ইহাদের গহ্বর বৃহৎ ও শূন্য। ইহারা কাণ্ডের বা মূলের সহিত সমান্তরালভাবে অবস্থান করে এবং একটি কোষের উপর একটি কোষ ক্রমে সাজান থাকে। ইহাদের কোষ-প্রাচীর লিগ্নীভবন হওয়াতে স্থূল এবং কঠিন। কোষ-প্রাচীরে সপাড় কূপ বিদ্যমান এবং ইহারা **বলয়াঙ্কিত (annular), সর্পিলাঙ্কিত বা পেঁচানো (spiral), জালকাঙ্কিত (reticulate) ও সোপানাঙ্কিত (scarlari form)** ভাবে স্থূল হয়। এই প্রকার কলা সাধারণতঃ জল-সঞ্চয়, জল-সংবহন এবং উদ্ভিদ্ দেহে দৃঢ়তা দান করে। ইহাদিগকেও স্তম্ভন কলা বলা হয়।

(ii) ট্রাকীয়া (Trachea) বা বাহিকা (Vessels) :—ইহাদের কোষগুলি প্রকৃতপক্ষে ট্রাকীডের কোষের মত এবং ট্রাকীডের গুণাগুণের সহিত ইহাদের মিল বিদ্যমান কিন্তু ইহারা একপ্রকার নলের মত। ইহাদের উৎপত্তি অনুসারে প্রথমতঃ কোষগুলি একটির উপরে একটি করিয়া সাজান থাকে, পরে

৫০ নং চিত্র

ট্রাকীয়ার উৎপত্তি দেখান হইতেছে। ক, প্রথম দশা, ঙ, শেষ বা পূর্ণাঙ্গ দশা।

ইহাদের মধ্যবর্তী প্রস্থ কোষ-প্রাচীরগুলি ধীরে ধীরে বিলুপ্ত হইয়া যায়। এইরূপে একটি স্তরের সমস্ত কোষের প্রস্থ-প্রাচীর বিলুপ্ত হইয়া একটি নলের ব বাহিকার সৃষ্টি করে। বাহিকা উৎপন্ন হইবার পর ইহা দৈর্ঘ্যে ও প্রস্থে বৃদ্ধিলাভ করে। ইহাদের স্থূলীকরণ ট্রাকীডের মত এবং এই নালিকা বা বাহিকাগুলি

জল-সংবহন করা এবং উদ্ভিদের দেহে শক্তি দান করাই প্রধান কার্য। মোটকথা বলিতে গেলে ট্রাকীড বলিলে কোষ বোঝায় এবং ট্রাকীয়া বলিলে কতকগুলি ট্রাকীডের কোষগুলি সংযুক্ত হইয়া এক একটি নালিকা বা বাহিকাকে বোঝায়।

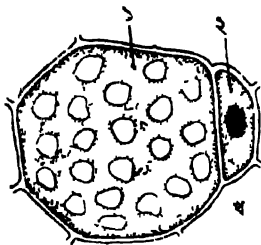
(iii) জাইলেম প্যারেনকাইমা (Xylem parenchyma) :— ইহা সাধারণতঃ প্যারেনকাইমা কোষ দ্বারা গঠিত এবং ইহাদের কোষগুলি লম্বা হয়। ইহাদের কোষ-প্রাচীর পাতলা বা স্থূল এবং লিগ্নীভবন হয়। কোষ-প্রাচীরে কখন কখন কূপ দেখা যায়, কখন আবার কূপহীন হয়। এই কোষগুলি জাইলেমের সহিত ফ্লোয়েমের সংযোগ সাধন করে এবং খাদ্য-সঞ্চয়, জল-সংবহন ইহাদের অনেক কার্যের মধ্যে প্রধান কার্য।

(iv) কাষ্ঠল তন্তু (Wood fibre) :—ইহা স্ক্লেরেনকাইমা তন্তুগুলির দ্বারা গঠিত এবং ইহাদের বিষয় পূর্বেই বলা হইয়াছে।

৫১নং চিত্র
ক, লম্বাচ্ছেদে ফ্লোয়েমকলাতন্ত্র। ১, সঙ্গীকোষ; ২, কোষগহ্বর বা চালনীনালিকা; ৩, চালনীচ্ছিদ্র।

ফ্লোয়েম (Phloem) :— ইহা এক প্রকার সজীব পাতলা প্রাচীর বিশিষ্ট কোষ দ্বারা গঠিত। বিভিন্ন উদ্ভিদে বিভিন্ন প্রকারের ফ্লোয়েম কোষ দেখা যায়। ইহারা পর্ণ হইতে জল-অঙ্গার খাদ্য মূলের অগ্র পর্যন্ত বহন করে। ফ্লোয়েম কোষগুলি যখন খুব জটিল হয় তখন তাহাদের চারিটি ভাগে বিভক্ত করা যায়, যথা— **(i) চালনীনালিকা বা সীভটিউব (sieve tube), সঙ্গীকোষ**

(companion cell), ফ্লোয়েম প্যারেনকাইমা (phloem parenchyma) ও বাস্ট-তন্তু (bast-fibre)।

(i) চালনীনালিকা বা সীভটিউব (Sieve tube) :—ইহারা এক প্রকার বৈশিষ্ট্যপূর্ণ নলবিশেষ। কতকগুলি পাতলা প্রাচীর বিশিষ্ট, সজীব কোষ একটির পর একটি করিয়া পর পর সাজান থাকে। পরে ইহাদের প্রস্থ-কোষ-প্রাচীরগুলি ট্রাকীডের মত বিলুপ্ত না হইয়া ছিদ্রিত হইয়া যায় এবং এই ছিদ্র-পথে খাদ্য কোষ হইতে কোষান্তরে সাইটোপ্লাজমের ভিতর দিয়া প্রবাহিত হয়। এই ছিদ্রিত প্রস্থ-প্রাচীরগুলিকে চালনীনালিকার **চালনীচ্ছদা** বা **সীভ-প্লেট (Sieve plate)** বলে। প্রত্যেকটি চালনীনালিকায় রূপান্তরিত কোষের কেন্দ্রস্থলে একটি করিয়া শূন্যগর্ভ থাকে এবং এই শূন্যগর্ভের বাহিরের চারিধারে সাইটোপ্লাজম বিদ্যমান। এই সাইটোপ্লাজমের ভিতর **অবর্ণ** প্লাসটিড এবং শ্বেতসার দানা দেখিতে পাওয়া যায়। কখন কখন চালনীচ্ছদার উপরে ও চালনীচ্ছদার সহিত সমান্তরাল করিয়া **ক্যালোস (Callose)** নামক জল-অঙ্গার নির্মিত একটি কঠিন স্তর গঠিত হয় এবং এই স্তরকে **ক্যালস প্যাড (Callus pad)** বলে। এই প্যাড গঠনে চালনীচ্ছদার ছিদ্রগুলি বন্ধ হইয়া যায়, কোষ হইতে এবং কোষে সাইটোপ্লাজমের চলাচল সাময়িকভাবে বা স্থায়ীভাবে অচল হইয়া যায়। ক্যালস দেখিতে চক্‌চকে এবং জ্যোতিবিচ্ছুরণকারী।

৫১নং চিত্র
খ, প্রস্থ চ্ছেদ ফ্লোয়েম কলাতন্ত্র।
১, চালনীনালিকা , ২, সঙ্গীকোষ।

(ii) সঙ্গীকোষ বা সহচারী কোষ (Companion cell) :—চালনীনালিকায় রূপান্তরিত কোষগুলির নিউক্লীয়স প্রায়ই থাকে না। এই চালনীনালিকার কোষগুলির একদিকের লম্বা কোষ-প্রাচীরে এবং নালিকা কোষের ভিতরে একটি স্বতন্ত্র কোষ দেখা যায়। এই কোষগুলি লম্বা ও প্রান্তবিহীন এবং ইহা প্রোটোপ্লাজমপূর্ণ পরিবর্তিত প্যারেনকাইমা কোষ।

এই প্রকার চালনীনালিকার সন্নিহিত কোষকে **সঙ্গীকোষ (Companion cell)** বলে। এই কোষের সাইটোপ্লাজমের ভিতর ছোট ছোট শূন্যগর্ভ ও নিউক্লীয়স থাকে কিন্তু কখনও শ্বেতসার কণা থাকে না। ইহারা চালনীনালিকা, খাদ্য-সংবহন করিতে সাহায্য করে বলিয়া অনুমান করা হয়।

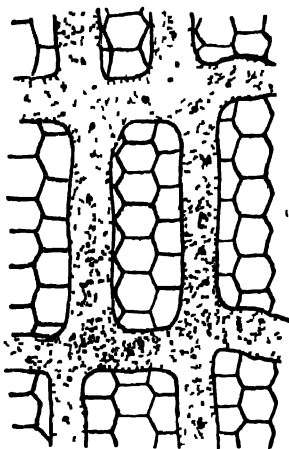
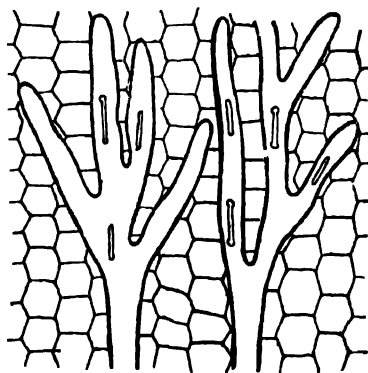
(iii) ফ্লোয়েম প্যারেনকাইমা (Phloem parenchyma) :— ইহারা আদি ক্যাম্বিয়াম (Pro-Cambium) হইতে গঠিত হয়। প্রারম্ভে ইহারা লম্বা থাকে, পরে চওড়া হইয়া যায়, শ্বেতসার ও প্রোটিড সংবহন করাই ইহাদের প্রধান কার্য।

(iv) বাস্ট ফাইবার (Bast-fibre) :—ইহারা স্ক্লেরেনকাইমা কলার দ্বারা নির্মিত এবং ইহাদের বিষয়ে পূর্বেই বলা হইয়াছে। ইহারা সাধারণতঃ গুপ্তবীজী উদ্ভিদের ফ্লোয়েমে দেখা যায়।

(৩) বিশেষ তন্তু (Special tissue) :—বিশেষ বিশেষ কার্য সাধনের জন্য এইরূপ কলা উৎপন্ন হয়। ইহাদের গঠন ও আকার বিশেষ ধরনের এবং সাধারণ কলার সহিত ইহাদের কোনও মিল নাই। সাধারণতঃ ইহারা বহিঃক্ষরিত বস্তু বহন করে, যথা—গঁদ, রঞ্জন, তৈল, মধু ইত্যাদি। বহু প্রকারের স্বতন্ত্র কলার মধ্যে নিম্নে একটির উদাহরণ দেওয়া হইল :—

ল্যাটিসিফেরস্ ডাক্‌টস্ (Laticiferous ducts) :—এই প্রকার নালীর মধ্যে তরুক্ষীর (latex) বিদ্যমান। ইহা সাধারণতঃ দুধের মত এবং ইহার জলীয় অংশে শ্বেতসার, শর্করা, প্রোটিড, জারক-রস প্রভৃতি পদার্থ দ্রবীভূত হইয়া থাকে। ল্যাটিসিফেরস্ নালী প্রধানতঃ দুই প্রকারের, যথা—**(i) ক্ষীর-নালী (latex-vessel) (ii) ক্ষীর-কোষ (latex-cell)**।

(i) ক্ষীর-নালী (latex-vessel) :—মৌলিক ভাজক কলার দ্বারা উদ্ভিদের অবস্থা হইতেই ইহাদের উৎপত্তি। কতগুলি সরু, লম্বা, সজীব কোষ পরস্পর সংযুক্ত হইবার পর ইহাদের প্রস্থ-প্রাচীরগুলি বিলুপ্ত হয়। কোষগুলি

নানাভাবে মিলিত হয় বলিযা ক্ষীব-নালী নানা শাখাবিশিষ্ট দেখা যায। কোষগুলিব প্রস্থ-প্রাচীব বিলুপ্ত হওয়াতে কোষের নিউক্লীয়সগুলি নালিকাব মধ্যে থাকে এবং এই অবস্থাকে **সিনোসাইটিক (Coenocytic)** গঠন বলে। এই শাখাবিশিষ্ট নালিকাব মধ্যে তরুক্ষীর সঞ্চিত হয, যথা—আফিং, পেঁপে, কলা, কচু ও হিভীযা জাতীয বা **গোত্র (family)** উদ্ভিদ্ ইত্যাদি।

৫২ নং চিত্র
ক্ষীব-নালী

৫৩নং চিত্র
ক্ষীব-কোষ

(ii) ক্ষীর-কোষ (Latex-cell)—ইহাবা এককোষী এবং মৌলিক, ভাজক কোষ হইতে ইহাদেব উৎপত্তি। কোষগুলি উদ্ভিদেব বৃদ্ধিব সঙ্গে সঙ্গে লম্বা ও বড় হয এবং শাখা বিস্তাব কবে কিন্তু ক্ষীব-নালীব মত ইহাদেব শাখা অন্য কোষেব শাখাব সহিত কখনও মিলিত হয না। ক্ষীব-কোষ পুবাতন হইলে উদ্ভিদ্ দেহে প্রচুব পবিমাণে শাখা-প্রশাখা বিস্তাব কবে। এই কোষ হইতে নানাবিধ জৈব বাসাযনিক দ্রব্য উৎপন্ন হয এবং ইহাদেব সাধাবণতঃ বট, আকন্দ ও তুঁত উদ্ভিদে প্রচুব পবিমাণে দেখা যায। পব পৃষ্ঠায কলার একটি ছক দেওযা হইল।

কলা (Tissue)
ভাজক কলা
(meristematic)
স্থায়ী কলা
(permanent)
অবস্থান অনুযায়ী
(i) অগ্রস্থ (apical)
(ii) পার্শ্বস্থ (lateral)
(iii) নিবেশিত (intercalaral)
উৎপত্তি অনুযায়ী
(i) প্রাথমিক (primary)
(ii) গৌণ (secondary)
সরল (simple)
জটিল (complex)
বিশেষ বা স্বতন্ত্র (special)
ল্যাটিসিফেরাস্ ডাকটস
(laticiferous ducts)
প্যারেনকাইমা
(parenchyma)
কোলেনকাইমা
(collenchyma)
স্ক্লেরেনকাইমা
(sclerenchyma)
ক্ষীর-নালী
(latex-vessel)
ক্ষীর-কোষ
(latex-cell)
তন্তু (fibre)
স্ক্লেরোটিক কোষ (sclerotic cell)
জাইলেম (xylem)
(i) ট্রাকীড (tracheid)
(ii) ট্রাকীয়া (trachea)
(iii) জাইলেম প্যারেনকাইমা (xylem parenchyma)
(iv) কাষ্ঠল তন্তু (wood fibre)
ফ্লোয়েম (phloem)
(i) সীভটিউব (sieve tube)
(ii) সঙ্গীকোষ (companion cell)
(iii) ফ্লোয়েম প্যারেনকাইমা (phloem parenchyma)
(iv) বাস্ট ফাইবার (bast fibre)

অনুশীলনী

১। কলা কাহাকে বলে? ইহা কয় প্রকার? চিত্র দ্বারা বিভিন্ন প্রকারের কলার সংক্ষিপ্ত বিবরণ দাও। [Define tissues. Classify different types of tissues with suitable sketches.]

২। "ভাজক কলা" ও "স্থায়ী কলার" প্রভেদ কি? অবস্থান ও উৎপত্তি অনুযায়ী বিভিন্ন প্রকারের ভাজক কলার বিশদ বিবরণ চিত্রসহ দাও। [How meristematic tissue differs from permanent tissue? Classify meristematic tissue on the basis of origin and position Leave suitable sketches]

৩। স্থায়ী কলার বিবরণ চিত্রসহ দাও এবং ইহাদের প্রত্যেক প্রকারের কার্য বর্ণনা কর। [Describe the structure and the function of the various permanent tissues with sketches]

৪। "মিশ্র কলা" কাহাকে বলে? ইহাদের কার্য কি? চিত্রসহ ইহাদের বিবরণ দাও। [What are complex tissues? Explain its function Describe with suitable sketches various types of complex tissues].

৫। "বিশেষ কলা" কাহাকে বলে? ইহাদের গঠন প্রণালী এবং কার্য বর্ণনা কর। [What do you understand by "special tissue? Explain its development and function]

৬। "স্তম্ভন কলা" কাহাকে বলে? ইহাদের বিষয় যাহা জান লিখ। [What are mechanical tissues? Give an account of the mechanical tissues found in stems]

৭। নিম্নলিখিত বিষয়ে সংক্ষিপ্ত বিবরণ দাও। [Write short notes on] —

(ক) সঙ্গীকোষ [Companion cell], (খ) স্ক্লেরোটিক কোষ [Sclerotic cell], (গ) ক্যালস প্যাড [Callus pad], (ঘ) ডারমাটোজেন [Dermatogen], (ঙ) কোষান্তর রন্ধ্র [Intercellular space], (চ) পোষণ কলা [Nutritive tissue]।

ষষ্ঠ পরিচ্ছেদ

কলা-তন্ত্র

(The Tissue System)

কলা বহু প্রকারের এবং ইহাদের কার্যও নানা রকমের। যে সমস্ত কলা একই ধরনের কার্য করে তাহাদের একত্র করিয়া এক একটি তন্ত্রে বর্ণনা করা হইয়া থাকে। এইভাবে উদ্ভিদের সকল কলাকে প্রধানতঃ তিনটি তন্ত্রে বিভক্ত করা যায়, যথা—

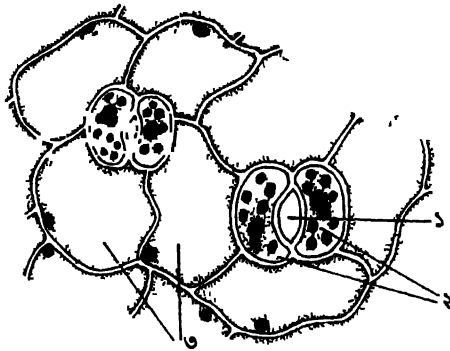
(ক) **ত্বক-কলা-তন্ত্র (Epidermal Tissue System)**

(খ) **আদি কলা-তন্ত্র (Fundamental or Ground Tissue System)**

(গ) **শিরাত্মক কলা-তন্ত্র (Vascular Tissue System)**

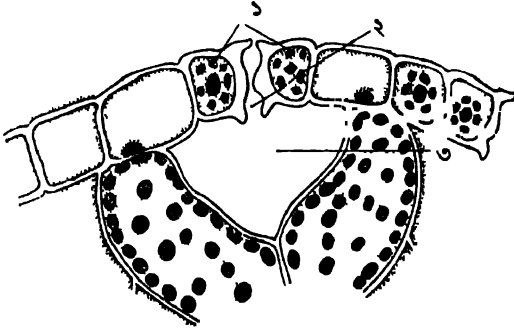
(ক) **ত্বক-কলা-তন্ত্র (Epidermal Tissue System) :**

ইহাদের উৎপত্তি অগ্রস্থ ভাজক কলার ডারমাটোজেনের এককোষস্তর হইতে হয়। ইহা উদ্ভিদের মূল, কাণ্ড ও পর্ণের সর্বাপেক্ষা বাহিরের রক্ষণ স্তর। স্তরটি এককোষী এবং কোষগুলি সজীব। এই স্তরটিকে **ত্বক (epidermis)** বলা হয়। ত্বকটি পরিবর্তিত প্যারেনকাইমা কোষ দ্বারা গঠিত। কোন কোন পর্ণে (বট) বা মূলে (অরকিড) ত্বকটি একস্তর বিশিষ্ট কোষ দ্বারা গঠিত না হইয়া বহু স্তর বিশিষ্ট কোষে গঠিত হয়। ইহাদের কোষগুলির মাঝে কোষান্তর রন্ধ্র নাই। কোষের কেন্দ্রস্থলে একটি বৃহৎ শূন্যগর্ভ বিদ্যমান এবং এই শূন্যগর্ভের চারিপার্শ্বে বা কোষ-প্রাচীরের নিম্নে সাইটোপ্লাজম **প্রাইমোরডিয়েল ইউট্রিকল (Primordial utricle)** আকারে অবস্থান করে। কোষ-প্রাচীরের বাহিরে কিউটিন জমা হইয়া ইহাকে জল ও গ্যাস হইতে অভেদ্য করে। কোন কোন ক্ষেত্রে স্পষ্ট কিউটিকলও থাকে। কাণ্ড ও পাতার ত্বক হইতে নানাবিধ উপাঙ্গ বাহির হয়, যথা—রূহ, বা রোম। নানাবিধ রোমের মধ্যে **দংশন রোম (stinging hair)** এবং **গ্রন্থিরোম (glandular hair)** প্রধান। মূলের ত্বককে **এপিব্লেমা (Epiblema)** বা **রোমস্তর**

(**Piliferous layer**) বলে। কাণ্ডেব ত্বক হইতে বহুকোষী বোম এবং মূলেব ত্বকেব কোষগুলি হইতে এককোষী বোম উৎপন্ন হয। মূলের ত্বকে কিউটিন জমা হয না। উদ্ভিদেব কাণ্ড ও পত্রেব ত্বকগুলি অবিচ্ছিন্ন নয। ইহাতে বহু বন্ধ্র আছে। এই বন্ধ্রগুলিকে **পত্ররন্ধ্র (Singular—Stoma ; Plural—Stomata)** বলে। ত্বকেব প্যাবেনকাইমা কোষগুলি পবিবর্তিত হইযা এই পত্রবন্ধ্রেব উৎপত্তি। পত্রবন্ধ্র সাধাবণতঃ উদ্ভিদেব বাযবীয় অংশেব ত্বকে দেখা যায। পত্রবন্ধ্রেব কেন্দ্রে একটি **ছিদ্র (Stomatal opening)** থাকে। এই ছিদ্রেব দুই পার্শ্বে একটি কবিযা অর্ধচন্দ্রাকৃতি কোষ থাকে এবং

৫৪নং চিত্র

পাতার ত্বকের পত্ররন্ধ্রগুলি দেখান হইতেছে। ১, পত্রবন্ধ্রেব ছিদ্র, ২, প্রহবী কোষ; ৩, প্যাবেনকাইমা কোষ।

এই দুইটি কোষকে **প্রহরী কোষ (guard cell)** বলে। প্রহবী কোষ এবং ইহাদেব মধ্যস্থ ছিদ্র একত্রে পত্ররন্ধ্র নামে অভিহিত হয। এই প্রহবী কোষেব সাইটোপ্লাজম সজীব ও ঘন। ইহাব মধ্যে নিউক্লীযস, ক্লোবোপ্লাস্টিড এমন কি শ্বেতসাব দানাও দেখা যায। যে কোন একটি ত্বকের প্যাবেনকাইমা কোষ লম্বালম্বিভাবে দুইভাগে বিভক্ত হইযা দুই কোষে পরিণত হয়। এই দুইটি অপত্য কোষ পবে প্রহরী কোষে রূপান্তরিত হয। অপত্যকোষগুলি প্রহরী কোষে রূপান্তরিত হইবাব পূর্বে ইহাদের মাঝে

একটি স্থূল প্রস্থ-প্রাচীর থাকে। এই প্রস্থ-প্রাচীর পরে লম্বালম্বিভাবে চিরিয়া যায় এবং মাঝে ছিদ্রের সৃষ্টি হয়। প্রায় প্রত্যেক পত্ররন্ধ্রের নীচে একটি বড় **বায়ুপূর্ণ স্থান** বা **বাতাবকাশ (air space)** থাকে, তাহাকে **শ্বাসরন্ধ্র (respiratory cavity)** বা **পত্ররন্ধ্র গহ্বর (sub-stomatal chamber)** বলা হয়। পত্ররন্ধ্রের পথে বাহিরের বায়ু ও উদ্ভিদের

৫৫নং চিত্র

ত্বক কলাতন্ত্রের প্রস্থচ্ছেদ পত্ররন্ধ্র ও তাহার নিম্নস্থ শ্বাসরন্ধ্রের ছবি বড় করিয়া দেখান হইতেছে।

১, প্রহরী কোষ, ২, পত্ররন্ধ্রের ছিদ্র; ৩, শ্বাসরন্ধ্র।

ভিতরকার কলার মধ্যে গ্যাসীয় বিনিময় হয়। প্রহরী-কোষের প্রাচীর প্রসারণশীল এবং সেলুলোজ দ্বারা নির্মিত। প্রাচীরের যে অংশটি ছিদ্রটিকে বেষ্টন করিয়া থাকে তাহা স্থূল এবং ইহার বিপরীত অংশটি সূক্ষ্ম এবং প্রসারণশীল। প্রহরী-কোষ রসস্ফীত হইলে পত্ররন্ধ্রের ছিদ্র উন্মুক্ত হয়, তখন উদ্ভিদের বাহিরের গ্যাসের সহিত ভিতরকার কলামধ্যস্থ গ্যাসের বিনিময় হয়। রসস্ফীতি হ্রাস্ পাইলে পত্ররন্ধ্রের ছিদ্র বন্ধ হইয়া যায়। পত্ররন্ধ্র **বিষমপৃষ্ঠ (dorsiventral)** পত্রের নীচের তলে বহু সংখ্যায় থাকে এবং **সমাঙ্কপৃষ্ঠ (isobilateral)** পত্রের দুই তলে সমান সংখ্যায় থাকে। ত্বক বাহিরের আঘাত, অত্যধিক তাপ, শৈত্য ও জীবাণু হইতে কলাকে রক্ষা করে। ত্বকের কোষ-প্রাচীর কিউটিনযুক্ত হওয়াতে **বাষ্পমোচনের (transpiration)** সময় জল-নিষ্কাশন প্রতিরোধ করে। মোমযুক্ত কোষ-প্রাচীর জল বা গ্যাস

বাহিব হইতে কোমে প্রবেশ কবিতে দেয না। মূলবোম মৃত্তিকা হইতে জলীয় খনিজ দ্রব্য মিশ্রিত জল শোষণ কবে। পত্রেব ও কাণ্ডেব বোম বাষ্পমোচন ও দীপ্তিমাত্রা (intensity of light) হ্রাস কবে। দংশনবোম উদ্ভিদকে জীবজন্তুব আক্রমণ হইতে বক্ষা কবে। গ্রন্থিবোম বহিঃক্ষবিত বা অন্তঃক্ষবিত পদার্থ জমা কবিযা ইহাদেব সাহায্যে জীবজন্তুব আক্রমণ হইতে উদ্ভিদকে বক্ষা কবে। বায়ু ও উদ্ভিদেব কলামধ্যস্থিত গ্যাসেব বিনিময় কবাই পত্রবন্ধ্রেব প্রধান কার্য। **সালোকসংশ্লেষ (Photosynthesis), শ্বাসক্রিয়া (respiration)** ও **প্রস্বেদন** বা **বাষ্পমোচন (transpiration)** প্রভৃতি প্রক্রিযা পত্রবন্ধ্রেব ভিতব দিযা হয।

(খ) **আদি-কলা-তন্ত্র (Fundamental or Ground tissue system)** :—এই প্রকাব কলা-তন্ত্র উদ্ভিদেব দেহেব অধিকাংশ অংশে বিদ্যমান। এই কলা-তন্ত্রে বিভিন্ন প্রকাবেব কলা দেখা যায। ইহা ত্বকেব নিম্ন হইতে উদ্ভিদেব কেন্দ্র পর্যন্ত বিস্তৃত। ইহাদেব কিছু অংশ পেবিব্লেম হইতে এবং কিছু অংশ প্লিবোম হইতে উৎপন্ন হয। প্রধানতঃ ইহাবা প্যাবেনকাইমা কোষ দ্বাবা গঠিত কিন্তু কোলেনকাইমা, স্ক্লেবেনকাইমা ও অন্যান্য কলাও এই কলা-তন্ত্রে অংশ গ্রহণ কবে। কাণ্ডে ও মূলে এই কলা-তন্ত্র চাবিটি ভাগে বিভক্ত, যথা (১) ত্বকেব নিম্ন অংশ বা **বহির্মজ্জা (cortex)**, (২) তাহাব ভিতবে **শ্বেতসার স্তর (starch sheath)** বা **অন্তস্ত্বক**, (৩) **পেরিসাইকল (Pericycle)**, (৪) **প্রাথমিক মজ্জা-রশ্মি (Primary medullary rays)** এবং কেন্দ্রে **মজ্জা (Pith বা medulla)** বিদ্যমান। দ্বিবীজপত্রীব কাণ্ডে ও মূলে এবং একবীজপত্রীব মূলেব কেন্দ্রস্থলে শিবাত্মক কলাসমষ্টি পবিবেষ্টিত অংশকে **স্টেল (stele)** বলে। এই স্টেলের বাহিবেব আদি-কলাতন্ত্রকে **বহিঃস্টেলীয় (extrastelar)** অংশ বলা হয। বহির্মজ্জা ও অন্তস্ত্বক কলা বহিঃস্টেলীয অংশে অবস্থিত। পেবিসাইকল, প্রাথমিক মজ্জা-রশ্মি এবং মজ্জা কোষগুলি **অন্তঃস্টেলীয় (Intrastelar)** অংশে বিদ্যমান। পত্রের আদি কলাকে **মেসোফিল (mesophyll)** বলে এবং ইহা সাধারণতঃ **প্যালিসেড (Palisade)** ও **স্পনজী (spongy)**

প্যারেনকাইমায় বিভেদিত হয়। উদ্ভিদের প্রাথমিক দেহের বিবরণীর পরিচ্ছেদে উপরোক্ত কলাসমূহের বিশেষ বর্ণনা দেওয়া হইবে। উদ্ভিদ্‌দেহকে দৃঢ় করা, খাদ্য ও জল সঞ্চয় করা ও খাদ্য সংবহন করা ইহাদের প্রধান কার্য।

(গ) **শিরাত্মক কলা-তন্ত্র (Vascular tissue system) :**—আদি ভাজক কলার **প্রোক্যাম্বীয়ের** সরু ও লম্বা সজীব কোষগুলি বিভক্ত হইয়া উপর ও তলে যথাক্রমে ফ্লোয়েম ও জাইলেম নামক দুইটি জটিল কলা উৎপন্ন করে। ইহাদের একত্রে **শিরাত্মক কলাসমষ্টি (Vascular bundle)** বলা হয়। এই কলা-তন্ত্র মূল হইতে পত্র পর্যন্ত বিস্তৃত। দ্বিবীজপত্রী ও ব্যক্তবীজী উদ্ভিদের কাণ্ডে জাইলেম ও ফ্লোয়েমের মাঝে **ক্যাম্বীয়াম (Cambium)** নামক আদি ভাজক কলার দুই তিন স্তর থাকে, কিন্তু একবীজপত্রী উদ্ভিদে এই ক্যাম্বীয়াম উপরোক্ত দুইটি কলার মাঝে থাকে না। দ্বিবীজপত্রী ও ব্যক্তবীজী উদ্ভিদে শিরাত্মক কলাসমষ্টিতে ক্যাম্বীয়াম থাকায় এইরূপ শিরাত্মক কলাসমষ্টিকে **মুক্ত (open)** বলে এবং একবীজপত্রী উদ্ভিদের শিরাত্মক কলাসমষ্টিতে ক্যাম্বীয়াম না থাকায় ইহাকে **বদ্ধ (closed)** শিরাত্মক কলাসমষ্টি বলা হয়।

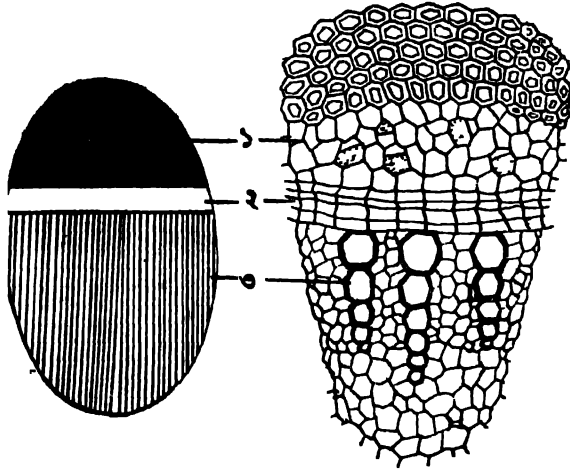
সর্বপ্রথম যে সমস্ত জাইলেম ও ফ্লোয়েম কোষ গঠিত হয় তাহাদের যথাক্রমে **প্রোটোজাইলেম (Protoxylem)** ও **প্রোটোফ্লোয়েম (protophloem)** বলে। প্রোটোজাইলেমের নালিকাগুলি সরু ও লম্বা হয় এবং ইহাদের প্রাচীর বলয়াঙ্কিত ও সর্পিলাঙ্কিত। পরে যে সমস্ত জাইলেম ও ফ্লোয়েমের অংশ উৎপন্ন হয় তাহাদের **মেটাজাইলেম (metaxylem)** ও **মেটাফ্লোয়েম (metaphloem)** বলে। মেটাজাইলেমের নালিকাগুলি স্থূল হয় এবং প্রাচীরগুলি জালাঙ্কিত ও কূপাঙ্কিত হয়। প্রোটোফ্লোয়েমে সাধারণতঃ ফ্লোয়েম প্যারেনকাইমা থাকে কিন্তু মেটাফ্লোয়েমে চালনীনালিকা, সঙ্গীকোষ, ফ্লোয়েম, প্যারেনকাইমা ও বাস্ট-ফাইবার থাকে। প্রোটোজাইলেমে ট্রাকীড, ট্রাকীয়া এবং জাইলেম প্যারেনকাইমা বিদ্যমান।

শিরাত্মক কলাসমষ্টির মধ্যে ফ্লোয়েম ও জাইলেমের অবস্থানপদ্ধতি অনুসারে শিরাত্মক কলাসমষ্টিকে সাধারণতঃ দুই প্রধান ভাগে বিভক্ত করা হয়, যথা—

(১) সংযুক্ত (Conjoint) ;

(২) অরীয় (Radial) ;

(১) **সংযুক্ত (Conjoint)** :—এই প্রকার শিবাত্মক কলাসমষ্টিতে ফ্লোয়েমেব সহিত জাইলেম কলা সংযুক্ত হইয়া **কলাসমষ্টি (bundle)** উৎপন্ন কবে এবং এইরূপ শিবাত্মক কলাসমষ্টিকে সংযুক্ত বলে। সংযুক্ত শিবাত্মক কলাসমষ্টিকে আবাব তিনভাগে বিভক্ত করা হয়, যথা—

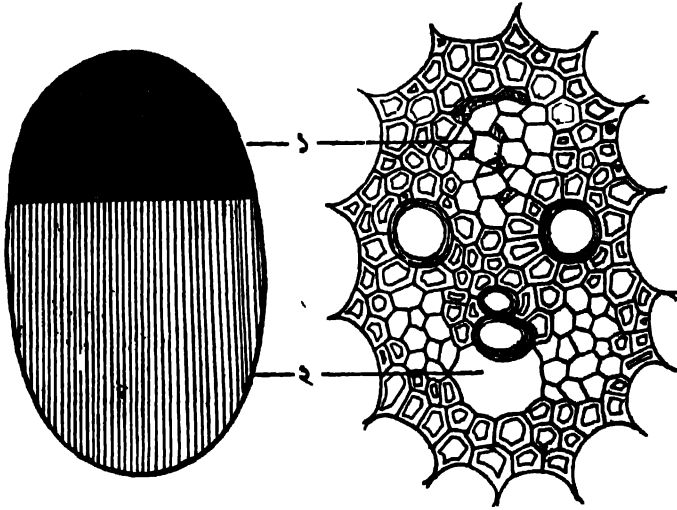
(i) **সমপার্শ্বীয় (Collateral)** :—যখন জাইলেম ও ফ্লোয়েম পাশাপাশি একই ব্যাসার্ধে বা একই রেখাব উপব অবস্থান কবে এবং জাইলেম

৫৬নং চিত্র

সমপার্শ্বীয় (মুক্ত) শিবাত্মক কলাসমষ্টিব বেখাচিত্রেব পাশে প্রকৃত কলাসমষ্টির চিত্র দেখান হইতেছে। ১, ফ্লোয়েম , ২, ক্যাম্বীয়াম ; ৩, জাইলেম।

কলাসমষ্টিব ভিতবেব দিকে এবং ফ্লোয়েম বাহিবেব দিকে থাকে, সেইরূপ শিরাত্মক কলাসমষ্টিকে সমপার্শ্বীয় সংযুক্ত শিবাত্মক কলাসমষ্টি বলা হয। যখন ফ্লোয়েম ও জাইলেমেব মধ্যে বা মাঝে দুই বা তিন স্তর ক্যাম্বীয়াম কলা থাকে এবং ফ্লোয়েম ও জাইলেমকে পৃথক কবিয়া রাখে তখন এইরূপ শিরাত্মক কলাসমষ্টিকে **সংযুক্ত সমপার্শ্বীয় মুক্ত শিরাত্মক কলাসমষ্টি (conjoint**

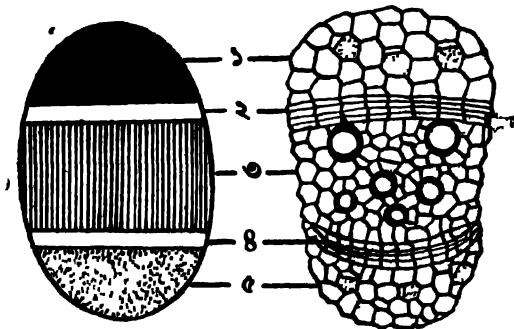
collateral open type of vascular bundle) বলা হয়। ইহা দ্বিবীজপত্রী উদ্ভিদের কাণ্ডে দেখা যায়। ফ্লোয়েম ও জাইলেম কলার মাঝে যখন ক্যাম্বীয়াম কলা থাকে না তখন এইরূপ কলাসমষ্টিকে সংযুক্ত সমপার্শ্বীয় বদ্ধ শিরাত্মক কলাসমষ্টি **(Conjoint Collateral closed type of**

৫৭নং চিত্র

সমপার্শ্বীয় (বদ্ধ) শিরাত্মক কলাসমষ্টির রেখাচিত্রের পাশে প্রকৃত কলাসমষ্টির চিত্র দেখান হইতেছে।

১, ফ্লোয়েম , ২, জাইলেম।

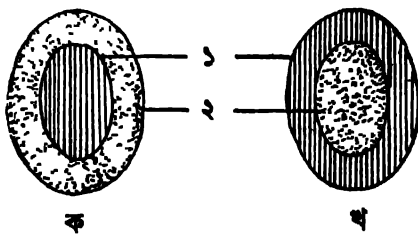
vascular bundle) বলা হয়। ইহা একবীজপত্রী উদ্ভিদের কাণ্ডে ও পত্রে এবং দ্বিবীজপত্রী উদ্ভিদের পত্রে দেখা যায়।

(ii) সমদ্বিপার্শ্বীয় (Bicollateral)—দুইটি সংযুক্ত সমপার্শ্বীয় মুক্ত শিরাত্মক কলাসমষ্টির সংমিশ্রণে ইহার উৎপত্তি। এইরূপ কলাসমষ্টির কেন্দ্রে জাইলেম কলা বিদ্যমান এবং ইহার বাহিরে ও ভিতরের পার্শ্বে একটি করিয়া ক্যাম্বীয়াম স্তর আছে। আবার এই ক্যাম্বীয়ামের বাহিরে ও ভিতরের পার্শ্বে ফ্লোয়েম কলা অবস্থান করে। এই প্রকারের কলাসমষ্টিকে সমদ্বিপার্শ্বীয়

শিরাত্মক কলাসমষ্টি বলা হয়। এই কলাসমষ্টির শ্রেণীর কলাগুলি উপর হইতে নিম্নে বা বাহির হইতে ভিতরে নিম্নলিখিতভাবে অবস্থান করে, যথা-

৫৮নং চিত্র

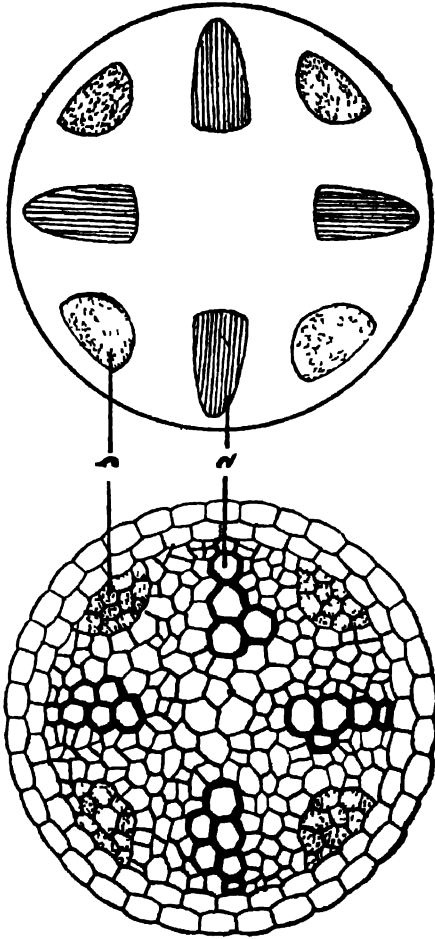
সমদ্বিপার্শ্বীয় শিরাত্মক কলাসমষ্টির রেখাচিত্রের পাশে প্রকৃত কলাসমষ্টির চিত্র দেখান হইতেছে।
১, বহিঃ ফ্লোয়েম ; ২, বহিঃ ক্যাম্বীয়াম ; ৩, জাইলেম , ৪, অন্তঃ ক্যাম্বীয়াম ;
৫, অন্তঃ ফ্লোয়েম।

ফ্লোয়েম, ক্যাম্বীয়াম, জাইলেম, ক্যাম্বীয়াম ও ফ্লোয়েম। ইহা কুমড়া গোত্রীয় দ্বিবীজপত্রী উদ্ভিদের কাণ্ডে দেখা যায়।

(iii) কেন্দ্রীয় (Concentric)—এই প্রকার শিরাত্মক কলাসমষ্টিতে

৫৯নং চিত্র

ক, হ্যাড্রোকেন্দ্রীয় শিরাত্মক কলাসমষ্টি দেখান হইতেছে।
খ, লেপ্টোকেন্দ্রীয় শিরাত্মক কলাসমষ্টি দেখান হইতেছে।
১, জাইলেম , ২, ফ্লোয়েম।

জাইলেম কলা ফ্লোয়েম কলাকে বা ফ্লোয়েম কলা জাইলেম কলাকে বৃত্তাকারে পরিবেষ্টিত করিয়া অবস্থান করে। যখন জাইলেম কেন্দ্রে বা ভিতরে থাকে ও

যেম ইহাকে বৃত্তাকারে পবিবেষ্টিত কবে, তখন এইরূপ শিরাত্মক কলা-ষ্টিকে হ্যাড্রোকেন্দ্রীয় (Hadrocentric) বলা হয, যথা—ফার্ণ উদ্ভিদের গু। আবাব যখন ফ্লোয়েম কেন্দ্রে বা ভিতবে থাকে এবং জাইলেম কলা

৬০নং চিত্র

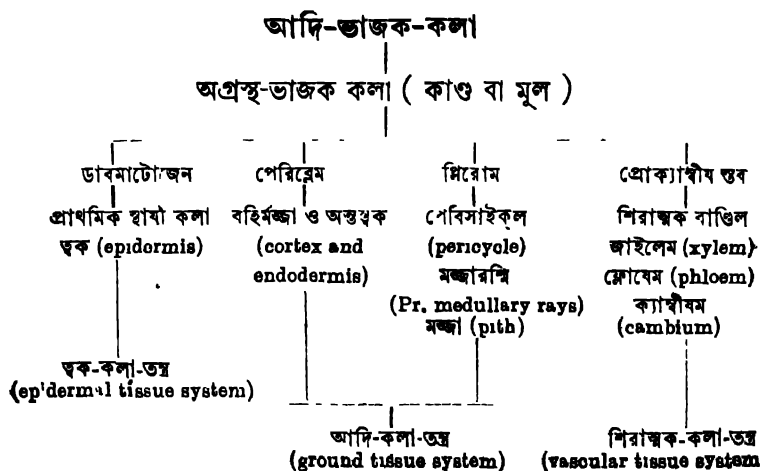
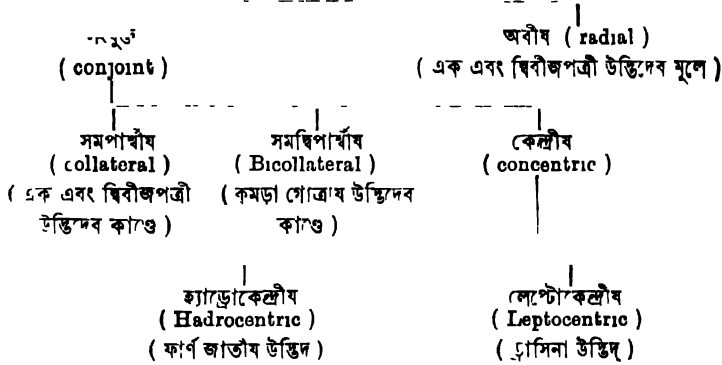
অরীয় শিরাত্মক কলাসমষ্টির রেখাচিত্রের পাশে প্রকৃত কলাসমষ্টির চিত্র দেখান হইতেছে।

১, ফ্লোয়েম, ২, জাইলেম

হাকে বৃত্তাকাবে পরিবেষ্টিত করে, তখন এইরূপ শিরাত্মক কলাসমষ্টিকে লেপ্টোকেন্দ্রীয় (leptocentric) বলা হয়, যথা—ড্রাসিনা ইত্যাদি।

(২) অরীয় (Radial)

যখন জাইলেম ও ফ্লোয়েম কলা পৃথক পৃথকভাবে গঠিত হইয়া ব্যাসার্ধের উপর পর্যায়ক্রমিকভাবে থাকে, এইরূপ কলাসমষ্টিকে **অরীয় শিরাত্মক কলা-সমষ্টি (Radial vascular bundle)** বলে। একবীজপত্রী ও দ্বিবীজপত্রী উদ্ভিদের মূলে এইরূপ শিরাত্মক বাণ্ডিল দেখা যায়। দ্বিবীজপত্রী উদ্ভিদের মূলে চারিটির বেশী জাইলেম বা ফ্লোয়েম বাণ্ডিল দেখা যায় না কিন্তু একবীজপত্রী উদ্ভিদে সর্বসময় চারিটি বাণ্ডিলের বেশী জাইলেম ও ফ্লোয়েম গোষ্ঠী দেখা যায়।

নিম্নে একটি সাধারণ ছক দিয়া আদিভাজক-কলার সহিত কলা-তন্ত্রের সম্বন্ধ দেখান হইল :

নিম্নে উদাহরণসহ বিভিন্ন প্রকারের শিরাত্মক কলাসমষ্টির ছক দেওয়া হইল :

অনুশীলনী

১। "পত্ররন্ধ্র" কাহাকে বলে ? ইহাদের উৎপত্তি, গঠন ও কার্যকারিতা বিশদভাবে চিত্র অঙ্কন করিয়া বর্ণনা কর। [What are stomata ? Explain its origin, development and function in detail Leave a neat sketch]

২। "শিরাত্মক-কলা তন্ত্র" কয় প্রকার ? চিত্র এবং উদাহরণসহ বর্ণনা কর। [Describe various types of tissues present in the vascular tissue system with sketches]

৩। আদি-ভাজক-কলা হইতে কিভাবে কলা-তন্ত্রের উৎপত্তি তাহা একটি সম্পূর্ণ ছক দিয়া সংক্ষেপে বর্ণনা কর। [Trace the evolution of various types of tissues that evolved from pro-meristem by means of a complete chart]

সপ্তম পরিচ্ছেদ

মূল, কাণ্ড ও পত্রের প্রাথমিক অন্তর্গঠন

(Primary internal structures of root stem, and leaf)

মূল, কাণ্ড বা পর্ণের একটি সূক্ষ্ম প্রস্থচ্ছেদ অণুবীক্ষণ যন্ত্রের সাহায্যে পরীক্ষা করিলে উহাদের অন্তর্গঠনের কলাগুলি পরিষ্কারভাবে দেখা যায়।

কাণ্ডের অন্তর্গঠন (Internal structure of stems)

একবীজপত্রী এবং দ্বিবীজপত্রীর অন্তর্গঠন কলাগুলির মধ্যে প্রভেদ বিদ্যমান। উদাহরণস্বরূপ একবীজপত্রী এবং দ্বিবীজপত্রী উদ্ভিদের অন্তর্ভুক্ত যথাক্রমে ভুট্টা ও সূর্যমুখীর কাণ্ডের প্রস্থচ্ছেদ অণুবীক্ষণ যন্ত্রের সাহায্যে নিরীক্ষণ করিলে ইহাদের অন্তর্গঠনের কলাগুলি নিম্নলিখিতভাবে সজ্জিত দেখা যায়, যথা—

(ক) সূর্যমুখী কাণ্ডের প্রস্থচ্ছেদের বিবরণ (T S of Sun-flower stem) :

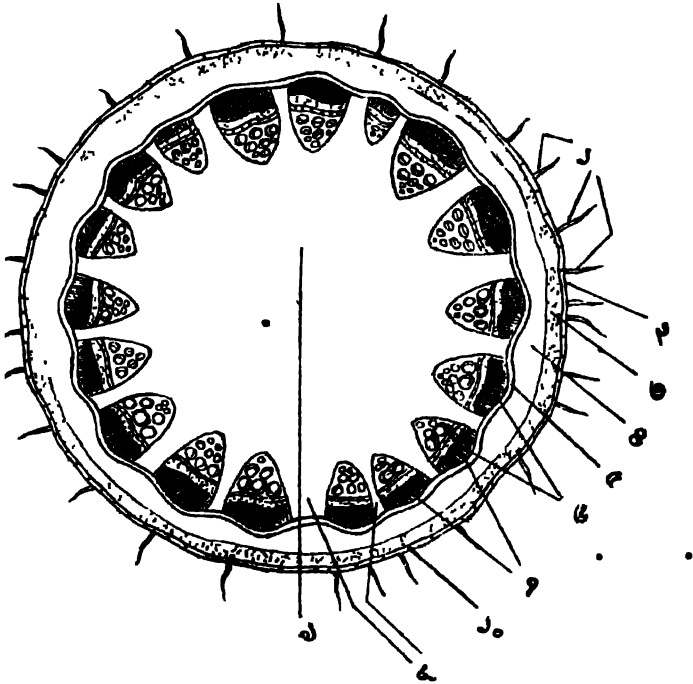
১। **ত্বক (Epidermis) :**—ইহা একস্তর বিশিষ্ট আয়তক্ষেত্রাকার, কোষান্তর রন্ধ্রবিহীন প্যারেনকাইমা কোষের দ্বারা গঠিত। কোষগুলির বাহিরে কোষ-প্রাচীর কিউটিনযুক্ত এবং কিউটিকল্ বিদ্যমান। ত্বক-কোষে পত্ররন্ধ্র মাঝে মাঝে দেখা যায় এবং এই কোষগুলি হইতে বহুকোষী রোম উৎপন্ন হয়। কোষগুলির সাইটোপ্লাজমে ক্রোমোপ্লাসটিড দানা বিদ্যমান।

২। **বহির্মজ্জা (Cortex) :**—ত্বকের নিম্নের কলাস্তরগুলিকে একত্রে বহির্মজ্জা বলা হয়। ইহা শিরাত্মক কলা-তন্ত্রের বাহিরে এবং ত্বকের নিম্নে বিদ্যমান বলিয়া এই অংশকে বহিঃস্থেলীয় বহির্মজ্জা বলা হয়। ইহাতে তিন প্রকারের কলা দেখিতে পাওয়া যায়, যথা—

(i) অধস্ত্বক (Hypopermis) :—ত্বকের ঠিক নিম্নের স্তরগুলি কোলেনকাইমা কোষ দ্বারা গঠিত। এই কোষের কোষ-প্রাচীরে

কোণগুলিতে অতিরিক্ত সেলুলোজ জমা হইয়া স্থূল হয়। এই অধস্ত্বকের স্তরগুলি উদ্ভিদের বাহিরের অংশকে দৃঢ় করে বলিয়া ইহাকে স্তম্ভন কলা বলা হয়।

(ii) সাধারণ বহির্মজ্জা (General cortex) :—

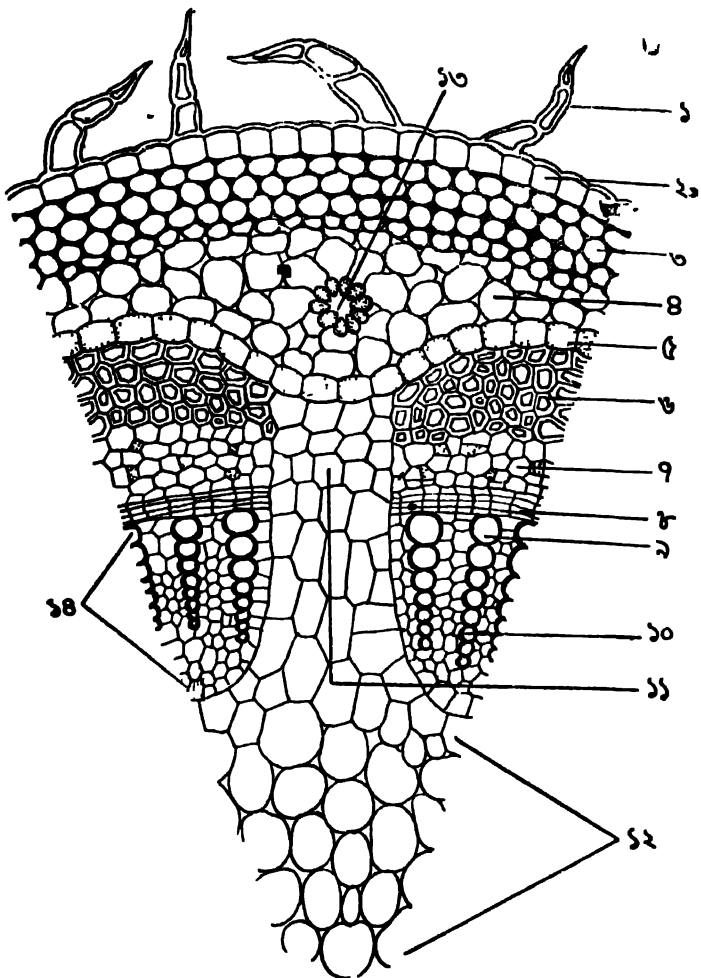
বহুস্তরবিশিষ্ট সাধারণ প্যারেনকাইমা কোষের দ্বারা এই অঞ্চল গঠিত।

৬১নং চিত্র

সূর্যমুখী কাণ্ডের সম্পূর্ণ প্রস্থচ্ছেদ কলাগুলির অবস্থান দেখান হইতেছে।

১, রোম ; ২, ত্বক ; ৩, অধস্ত্বক , ৪, সাধারণ প্যারেনকাইমা ; ৫, শ্বেতসার স্তর বা অন্তস্ত্বক ; ৬, কলাসমষ্টির টুপি (স্ক্লেরেনকাইমা) , ৭, শিরাস্থক কলাসমষ্টি ; ৮, মজ্জাংশু ; ৯, মজ্জা ; ১০, ত্বক।

কোষগুলি বড, গোলাকার এবং কোষান্তর-রন্ধ্রপূর্ণ। কোষ-প্রাচীরগুলি পাতলা এবং সেলুলোজ নির্মিত। সাধারণ কোষের মাঝে মাঝে গ্রন্থিকোষ দেখা যায়।

(iii) শ্বেতসার স্তর বা অন্তস্ত্বক (Endodermis) :—

ইহা বহির্মজ্জার শেষ স্তর। এই একস্তর বিশিষ্ট কোষগুলিতে শ্বেতসার

৬২নং চিত্র

সূর্যমুখী কাণ্ডের প্রস্থচ্ছেদের একটি অংশ বড় করিয়া দেখান হইতেছে।

১, ত্বকের রোম , ২, ত্বক , ৩, অধস্ত্বক (কোলেনকাইমা) , ৪, সাধারণ বহির্মজ্জা (প্যারেন কাইমা) , ৫, শ্বেতসার স্তর , ৬, কলাসমষ্টির টুপি (সক্লেরেনকাইমা) , ৭, ফ্লোয়েম , ৮, ক্যাম্বীয়াম , ৯, মেটাজাইলেম , ১০, প্রোটোজাইলেম ; ১১, মজ্জা-রশ্মি ; ১২, মজ্জা , ১৩, ক্ষীর-নালী ; ১৪, জাইলেম।

কণা সঞ্চিত থাকে। কোষগুলি কোষান্তর বন্ধ্রবিহীন পিপার মত। অন্তস্ত্বকের কোষগুলি বৃত্তাকারে স্তর গঠন করে। এই স্তরের নিম্নস্থ কলাগুলিকে অন্তঃস্টেলীয় (Intra steler) কলা অঞ্চল বলে। কোষের সাইটোপ্লাজমের মধ্যে প্রচুর পরিমাণে শ্বেতসার কণা থাকায় এই স্তরকে **শ্বেতসার স্তর (starch sheath)** আখ্যা দেওয়া হইয়াছে।

৩। **স্টেল (Stele)** :—স্টেলের ভিতরে শিরাত্মক কলা-তন্ত্র এবং অন্তঃস্টেলীয় বহির্মজ্জার কলাগুলি বিদ্যমান।

(i) শিরাত্মক কলাসমষ্টি (Vascular bundle) :

শ্বেতসার স্তরের নিম্নে শিরাত্মক কলাসমষ্টি বলয়াকারে অবস্থান করে। এই-গুলি সংযুক্ত, সমপার্শ্বীয় মুক্ত শিরাত্মক কলাসমষ্টির অন্তর্ভুক্ত। শ্বেতসার স্তরের নিম্নে এবং প্রত্যেক শিরাত্মক কলাসমষ্টির মাথায় স্ক্লেরেনকাইমা তন্তুসমষ্টি বিদ্যমান। ইহাকে **কলাসমষ্টির টুপি (bundle cape)** বা **হার্ড-বাস্ট (hard bast)** বলে। ইহার নিম্নে চালনীনালিকা সঙ্গীকোষ ও ফ্লোয়েম প্যারেনকাইমা একত্রিত ফ্লোয়েম কলা বিদ্যমান। ফ্লোয়েম কলার নিম্নে পাতলা প্রাচীর বিশিষ্ট ক্ষুদ্র ক্ষুদ্র আয়তক্ষেত্রের মত কোষ দেখা যায়। ইহাকে ভাজক-কলা-তন্ত্রের অন্তর্ভুক্ত ক্যাম্বীয়াম কলা বলা হয়। ইহার স্পর্শক বিভক্তিতে ঊর্ধ্বের অপত্য কোষগুলি ফ্লোয়েমে রূপান্তরিত হয় এবং নিম্নের অপত্য কোষগুলি জাইলেমে রূপান্তরিত হয়। প্রাথমিক ক্যাম্বীয়াম কলার ভিতরের দিকে বা নিম্নে প্রাথমিক জাইলেম বিদ্যমান। ইহা প্রোটোজাইলেম ও মেটাজাইলেম নালিকার দ্বারা গঠিত। ইহার মধ্যে জাইলেম প্যারেনকাইমা ও কাষ্ঠতন্তুও দেখা যায়। প্রোটোজাইলেম মজ্জার দিকে এবং ইহার প্রাচীর বলয়াঙ্কিত ও পেঁচানো হয়। মেটাজাইলেম ক্যাম্বীয়ামের দিকে এবং ইহাদের প্রাচীর কূপাঙ্কিত ও জালকাঙ্কিত হয়।

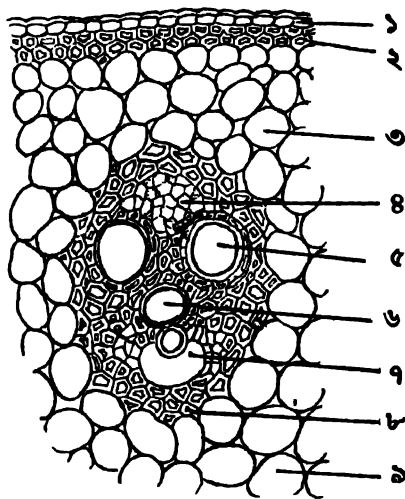
(ii) প্রাথমিক মজ্জা-রশ্মি (Primary medullary rays) :

ইহারা যে কোন দুইটি শিরাত্মক কলাসমষ্টির মাঝে বিদ্যমান। এই মজ্জার কোষগুলি লম্বা লম্বা প্যারেনকাইমা কোষে গঠিত এবং মজ্জা হইতে রশ্মির ন্যায় অবস্থান করে বলিয়া ইহাদের মজ্জা-রশ্মি বলা হয়।

(iii) মজ্জা (Pith or medulla) :—

ইহা কাণ্ডের কেন্দ্রস্থলে শিবাত্মক কলাসমষ্টির বলযের মধ্যে অবস্থিত ও সাধারণ পাতলা কোষ-প্রাচীর বিশিষ্ট, কোষান্তর বন্ধ্রযুক্ত প্যারেনকাইমা কোষের দ্বারা গঠিত।

(খ) ভুট্টা কাণ্ডের প্রস্থচ্ছেদের বিবরণ (T S of Maize stem) :—

ভুট্টা কাণ্ডের একটি সূক্ষ্ম প্রস্থচ্ছেদ অণুবীক্ষণ যন্ত্রের সাহায্যে পরীক্ষা করিলে

৬৩নং চিত্র

ভুট্টা কাণ্ডের প্রস্থচ্ছেদের একটি অংশ বড় করিয়া দেখান হইতেছে।

১, কিউটিকল্‌সহ ত্বক, ২, অধস্ত্বক (সক্লেরেনকাইমা) ; ৩, বহির্মজ্জা (সাধারণ প্যারেনকাইমা, ৪, ফ্লোয়েম, ৫, কূপযুক্ত ট্রাকীয়া ; ৬, বলয়াকার ট্রাকীয়া, ৭, সর্পিলাকার ট্রাকীয়ার নিম্নে লাইসিজেনস বন্ধ্র ; ৮, সক্লেরেনকাইমা, ৯, বহির্মজ্জা (সাধারণ প্যারেনকাইমা)।

বাহির হইতে ভিতরের দিকে কলাগুলি নিম্নলিখিত ভাবে পরস্পর সাজান দেখা যায়, যথা—

১। **ত্বক (Epidermis) :—**সূর্যমুখীর ত্বকের ন্যায় ইহা গঠিত

বাহিরের কোষ প্রাচীর সামান্য বক্র, পত্ররন্ধ্র, কিউটিকল ইত্যাদি ইহাতে বিদ্যমান। কোষে কোন রোম সাধারণতঃ দেখা যায় না।

২। **অধস্ত্বক (Hypodermis)** :—ইহা একটি বা দুইটি স্তরযুক্ত স্ক্লেরেনকাইমা কোষ দ্বারা গঠিত। ইহারা কাণ্ডের বাহিরের অংশকে দৃঢ় করে বলিয়া ইহাকেও স্তম্ভন কলা বলা হয়।

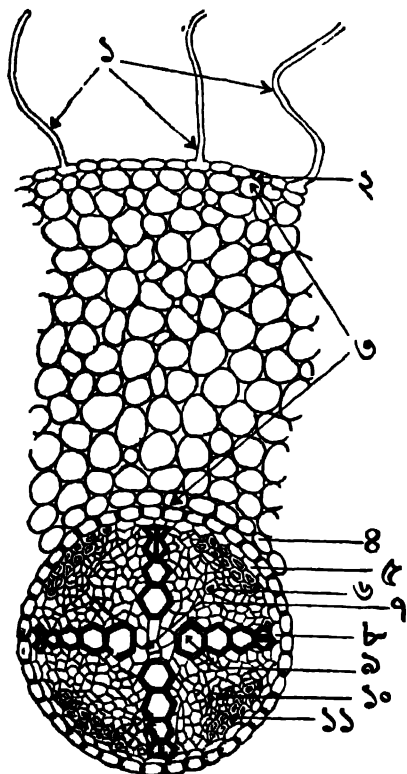
৩। **আদি-কলা (Ground tissue)**—অধস্ত্বকের নিম্ন বা পর হইতে প্রস্থচ্ছেদের কেন্দ্রস্থল পর্যন্ত এই কলা বিদ্যমান। ইহা কোষরন্ধ্র বিশিষ্ট পাতলা প্রাচীরযুক্ত প্যারেনকাইমা কোষ দ্বারা গঠিত। সাধারণ বহির্মজ্জা, অন্তসার স্তর বা অন্তস্ত্বক প্রভৃতি কলায় ইহা বিভেদিত হয় না।

৪। **শিরাত্মক কলাসমষ্টি (Vascular bundle)** : ইহারা সংযুক্ত সমপার্শ্বীয়, বদ্ধ শ্রেণীর কলাসমষ্টি এবং বহুসংখ্যক আদি কলার মধ্যে বিক্ষিপ্ত (scattered) ভাবে বিদ্যমান। ত্বকের দিকে ইহাদের সংখ্যা বেশী তবে আকারে এগুলি ক্ষুদ্র হয়। আবার মজ্জার দিকে ইহাদের সংখ্যা কম হইলেও আকারে বড় হয়। প্রত্যেক কলাসমষ্টিকে স্ক্লেরেনকাইমা কলা আচ্ছাদন করিয়া থাকে এবং ইহাদের **কলাসমষ্টির তন্তু (bundle sheath)** বলা হয়। জাইলেম কলা ইংরাজীর "Y" বর্ণের মত সজ্জিত থাকে। বর্ণের উপরকার দুই বাহুতে দুইটি বড় কূপাঙ্কিত মেটাজাইলেম নালিকা বিদ্যমান। ইহার দণ্ডের উপর অপেক্ষাকৃত ছোট বলয়াঙ্কিত ও সর্পিলাঙ্কিত প্রোটোজাইলেম থাকে। প্রোটোজাইলেমের নিম্নে একটি বড় সুস্পষ্ট রন্ধ্র দেখা যায়, ইহাকে **লাইসিজিনস্ রন্ধ্র (Lysigenous Cavity)** বলা হয়। বর্ণের দুই বাহুর মধ্যে ফ্লোয়েম কলা বিদ্যমান। ইহাতে সীভ-টিউব ও সঙ্গীকোষ থাকে। কিন্তু ফ্লোয়েম প্যারেনকাইমা মোটেই থাকে না।

দ্বিবীজপত্রী অন্তর্ভুক্ত ছোলা মূলের প্রস্থচ্ছেদের বিবরণ ঃ

ছোলা উদ্ভিদের মূল হইতে একটি প্রস্থচ্ছেদ অণুবীক্ষণ যন্ত্রে পরীক্ষা করিয়া দেখিলে নিম্নলিখিত কলাগুলি ছেদের বাহির হইতে কেন্দ্র পর্যন্ত সজ্জিত থাকে।

১। **ত্বক (Epiblema)** : ইহা সর্বাপেক্ষা বাহিরের একস্তরযুক্ত সজীব সাধারণ প্যারেনকাইমা কোষে গঠিত। এই কোষগুলি কোষান্তর রন্ধ্রবিহীন এবং

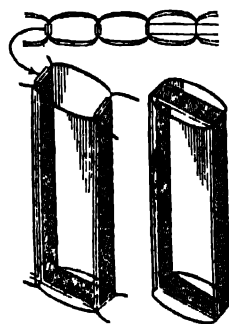
ইহাদের বাহিরের কোষ-প্রাচীরে কিউটিন বা কিউটিকল থাকে না। কোষগুলি মাঝে মাঝে লম্বা হইয়া এককোষী রোমে রূপান্তরিত হয়, সেইজন্য এই স্তরকে **রোমবহ** (**Piliferous layer, Pilus** = hair **ferous**=bearing) স্তর বলে।

৬৪নং চিত্র

ছোলা মূলের প্রস্থচ্ছেদের একটি অংশ বড় করিয়া দেখান হইতেছে। ১, মূলরোম, ২, এপিব্লেমা বা ত্বক, ৩, বহির্মজ্জা (প্যারেনকাইমা), ৪, অন্তস্ত্বক, ৫, পেরিসাইকল্, ৬, অন্তর্বর্তী কলা, ৭, মজ্জা; ৮, প্রোটোজাইলেম, ৯, মেটাজাইলেম, ১০, ফ্লোয়েম, ১১, সক্লেরেনকাইমা।

২। **বহির্মজ্জা** (**General cortex**)ঃ ইহা বহুসংখ্যক কোষ দ্বারা গঠিত। কোষান্তর রন্ধ্রযুক্ত, পাতলা প্রাচীর বিশিষ্ট ও অবর্ণ প্লাসটিডপূর্ণ সাধারণ প্যারেনকাইমাই এই অংশে বিদ্যমান। অবর্ণ প্লাসটিড সাইটোপ্লাজমের মধ্যে থাকায় ইহারা শর্করা হইতে কঠিন শ্বেতসার উৎপন্ন করিয়া সঞ্চয় করে। ইহার সর্বশেষ স্তরটিকে **অন্তস্ত্বক** (**Endodermis**) বলা হয়। ইহা কোষান্তর রন্ধ্র-বিহীন পিপাকৃতি কোষ দ্বারা বলযাকারে বিদ্যমান। কোষগুলির অন্তঃ ও পার্শ্ব প্রাচীর স্থূল হয়। এই স্থূলীকরণ ফিতার মত হইয়া কোষের ভিতরকার এবং পার্শ্ব-প্রাচীর বেষ্টন করিয়া থাকে। এইরূপ ফিতাকে উদ্ভিদ্-বৈজ্ঞানিক ক্যাসপারীর নাম অনুসারে **ক্যাসপেরিয়ান ফিতা** (**Casparian strips**) বলে। ইহা কিউটিন অথবা সুবারীন দ্বারা গঠিত।

৩। **স্টেল্ (Stele) :** অন্তস্ত্বকের বলয়াকারের মধ্য অঞ্চলকে স্টেল বলে। ইহা তিনটি অঞ্চলে বিভেদিত, যথা :—

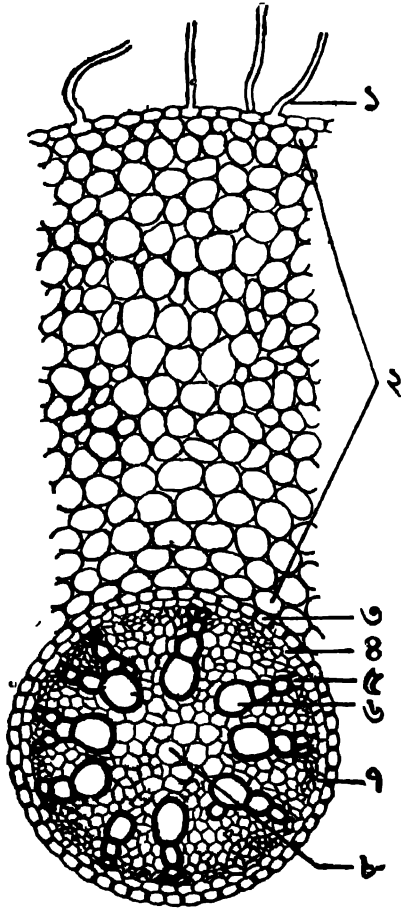
(i) **পেরিসাইকল (Pericycle):**—ইহা স্টেলের সর্বাপেক্ষা বাহিরের স্তর এবং ইহা একস্তরযুক্ত পাতলা প্রাচীর-বিশিষ্ট প্যারেনকাইমা কোষ দ্বারা গঠিত।

(ii) **শিরাত্মক কলাসমষ্টি (Vascular bundle) :**—ইহা অরীয় শ্রেণীর শিরাত্মক কলাসমষ্টি। এই কলাসমষ্টিতে জাইলেম কলাগোষ্ঠী এবং ফ্লোয়েম কলাগোষ্ঠী সংখ্যায় সমান এবং ইহারা পর্যায়ক্রমে বলয়াকারে ব্যাসার্ধের উপর সজ্জিত। সাধারণতঃ ইহাদের সংখ্যা চারের চেয়ে বেশী দেখা যায় না। প্রোটোজাইলেম বাহিরের দিকে বা ত্বকের দিকে এবং মেটাজাইলেম ভিতরের দিকে বা মজ্জার দিকে অবস্থান করে। ফ্লোয়েম কলায় চালনীনালিকা সঙ্গীকোষ ও ফ্লোয়েম প্যারেনকাইমা কোষ থাকে। প্রত্যেকটি ফ্লোয়েম গোষ্ঠীর ঠিক উপরে বা মাথায় কতকগুলি সক্লেরেনকাইমা কোষ বিদ্যমান। জাইলেম কোষগুলি আকারে প্রায়ই পঞ্চ বা ষষ্ঠ বাহু-বিশিষ্ট হয়।

৬৫নং চিত্র
অন্তস্ত্বকের ক্যাসপেরিয়াম স্ট্রিপস্ দেখান হইতেছে।

(iii) **মজ্জা (Pith or medulla) :**—ছোলামূলে মজ্জা থাকে না। কমড়া ইত্যাদির মূলে সামান্য মজ্জাকোষ দেখা যায়। ইহা কোষান্তর রন্ধ্রবিহীন পাতলা-প্রাচীর বিশিষ্ট প্যারেনকাইমা কোষ দ্বারা গঠিত।

একবীজপত্রী অন্তর্ভুক্ত কচুমূলের প্রস্থচ্ছেদের বিবরণ (T. S of Arum root) : কচুর মূল হইতে একটি স্বচ্ছ প্রস্থচ্ছেদ অণুবীক্ষণ যন্ত্রের সাহায্যে পরীক্ষা করিলে বাহির হইতে ভিতরে নিম্নলিখিত কলাসমূহ সজ্জিত হইয়া থাকে, যথা—

১। **ত্বক (Epiblema or Piliferous layer) :** ইহা দ্বিবীজপত্রী মূলের ত্বকের ন্যায়।

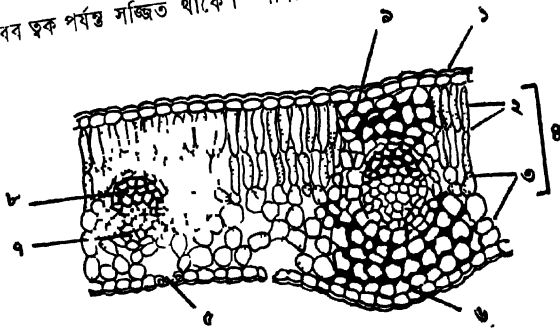
২। **বহির্মজ্জা (General cortex):** ইহা দ্বিবীজপত্রী মূলের বহির্মজ্জার মত। **অন্তস্ত্বকে (Endodermis)** ক্যাসপিরিয়ান ফিতা কোষে বিদ্যমান। ইহা ব্যতীত কতকগুলি পাতলা প্রাচীর বিশিষ্ট কোষও থাকে। এই কোষগুলির প্রাচীর দিয়া সাইটোপ্লাজম এক কোষ হইতে অন্য কোষে বাহিত হয়। ইহাদের সেইজন্য **পথ-কোষ (Passage cell)** বলা হয়।

৬৬নং চিত্র
কচুমূলের প্রস্থচ্ছেদের কলাগুলি দেখান হইতেছে। ১, মূলরোম এপিব্লেমা হইতে উৎপত্তি লাভ করিয়াছে, ২, বহির্মজ্জা, ৩, অন্তস্ত্বক, ৪, পেরিসাইকল, ৫, প্রোটোজাইলেম, ৬, মেটাজাইলেম, ৭, ফ্লোয়েম; ৮, মজ্জা।

৩। **স্টেল (Stele):** অন্তস্ত্বকের ভিতরের অংশকে বা অন্তঃস্টেলীয় অংশকে তিন ভাগে বিভক্ত করা যায়, যথা—

(i) **পেরিসাইকল্ (Pericycle):** ইহা দ্বিবীজপত্রীর পেরিসাইকলের মত।

(ii) **শিরাত্মক কলাসমষ্টি (Vascular bundle):—** ইহাও অরীয় শ্রেণীর শিরাত্মক কলাসমষ্টি। জাইলেম এবং ফ্লোয়েম গোষ্ঠীর সংখ্যা সমান এবং ইহারা সংখ্যায় বহু। গোষ্ঠীগুলি পর্যায়ক্রমে বলয়াকারে ব্যাসার্ধের উপর অবস্থিত। একবীজপত্রী উদ্ভিদে মেটাজাইলেম কোষগুলি আকারে বড় এবং গোলাকার বা ডিম্বাকার হয়।

(iii) **মজ্জা (Pith or medulla) :**—মজ্জা বহুসংখ্যক কোষান্তর রন্ধ্রবিহীন পাতলা প্রাচীর বিশিষ্ট প্যারেনকাইমা কোষের দ্বারা গঠিত। ইহা একবীজপত্রী উদ্ভিদে সর্বদাই বিদ্যমান।

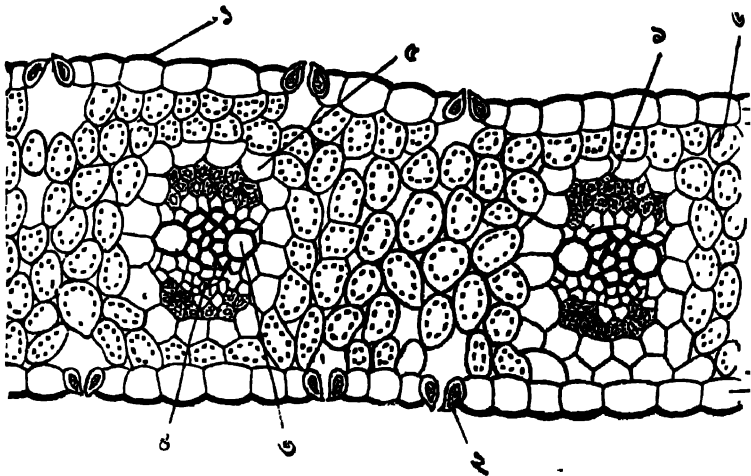
বিষমপৃষ্ঠ পত্রের প্রস্থচ্ছেদের বিবরণ (T S. of a Dorsiventral leaf) : যে-কোন একটি বিষমপৃষ্ঠ পত্রের সূক্ষ্ম প্রস্থচ্ছেদ অণুবীক্ষণ যন্ত্রের সাহায্যে পরীক্ষা করিলে নিম্নলিখিত কলাগুলি বাহিরের ত্বক হইতে ভিতরের ত্বক পর্যন্ত সজ্জিত থাকে। সাধারণতঃ বট, করবী, কল্কে প্রভৃতি

৬৭নং চিত্র
বিষমপৃষ্ঠ পত্রের প্রস্থচ্ছেদের কলাগুলি দেখান হইতেছে।
১, কিউটিকল্; ২, প্যালিসেড প্যারেনকাইমা; ৩, স্পঞ্জী প্যারেনকাইমা; ৪, মেসোফিল তন্তু; ৫, পত্ররন্ধ্র; ৬, কোলেনকাইমা; ৭, ফ্লোয়েম, ৮, জাইলেম, ৯, কোলেনকাইমা।

উদ্ভিদের পত্রগুলি বিষমপৃষ্ঠ। এই সকল পত্রের দুইটি তল বা পৃষ্ঠ থাকে, যথা—**উপর পৃষ্ঠ (Dorsal)**—ইহার উপরে সূর্যের কিরণ পতিত হয় এবং **নিচের পৃষ্ঠ (Ventral)**—ইহার উপর সূর্যের কিরণ পতিত হয় না। প্রস্থচ্ছেদের কলাগুলি নিম্নলিখিত ভাবে সজ্জিত থাকে, যথা—

১। **উপরিস্থ ত্বক (Upper epidermis) :**—ইহা একস্তর-কোষী, কিউটিন বা কিউটিকলযুক্ত, স্থূল কোষ-প্রাচীরবিশিষ্ট, কোষান্তর রন্ধ্রবিহীন, পিপাকৃতি সজীব প্যারেনকাইমা কোষের দ্বারা গঠিত। কোষগুলি ক্লোরোপ্লাস্টবিহীন এবং পত্ররন্ধ্রহীন।

২। **সাধারণ বহির্মজ্জা (General Cortex) :** এই অ
উপবিস্থ ত্বকেব নিম্ন হইতে নিম্নস্থ ত্বকের উপর পর্যন্ত বিস্তৃত। এই
কলাগুলিকে **মেসোফিল (mesophyll) কলা বলা হয়।** এই কলা
দুই প্রকাবেব, যথা—

(i) প্যালিসেড্ প্যারেনকাইমা (Palisade Parenchyma)
ইহা দুই বা তিন স্তবযুক্ত. ঘন-সন্নিবিষ্ট বহু কোষান্তব বন্ধ্রপূর্ণ স্তম্ভাকৃ
পবিবর্তিত প্যাবেনকাইমা কোষ দ্বাবা গঠিত। কোষগুলিব প্রাচীব দি
সাইটোপ্লাজম অংশে শ্রেণীবদ্ধভাবে ক্লোবোপ্লাস্টেব কণা বিদ্যমান।

(ii) স্পন্‌জী প্যারেনকাইমা (Spongy Parenchyma) :–
অঞ্চলেব কোষগুলি ক্ষুদ্র ক্ষুদ্র গোলাকাব বা ডিম্বাকাব এবং ইহাবাও পবিব

৬৮নং চিত্র

সমাঙ্ক পত্রেব প্রস্থচ্ছেদেব কলাগুলি দেখান হইতেছে।

১, কিউটিকল, ২, পত্রবন্ধ্র; ৩, জাইলেম; ৪, ফ্লোয়েম, ৫, প্যারেনকাইমা

৬, স্পন্‌জী প্যাবেনকাইমা, ৭-৮, এপিব্লেমা; ৯, সক্লেরেনকাইমা।

ক্লোবোপ্লাস্টপূর্ণ প্যাবেনকাইমা কোষ। কোষগুলিব মাঝে বহু কোষান্তব ব
বিদ্যমান। ইহা নিম্ন ত্বকেব দিকে অবস্থিত।

৩। **শিরাত্মক কলাসমষ্টি (Vascular bundle) :** ...াসমষ্টিগুলি প্যারেনকাইমা কোষের মধ্যে দেখা যায়। ইহা সংযুক্ত, পার্শ্বীয় বদ্ধ শ্রেণীর কলাসমষ্টি। প্রত্যেক কলাসমষ্টির চারিধারে এক বা দুই ...রর সাধারণ প্যারেনকাইমা কোষের আচ্ছাদন থাকে এবং প্রত্যেকটি ...াসমষ্টির উপরে ও তলায় অনেকগুলি কোলেনকাইমা কোষ বিদ্যমান। ...াসমষ্টির উপরের দিকে জাইলেম এবং নিম্নের দিকে ফ্লোয়েম কলা অবস্থান ...র। জাইলেম ট্রাকীড ও জাইলেম প্যারেনকাইমা এবং *কাষ্ঠল তন্তু থাকে।* ...কোষ, চালনীনালিকা ও ফ্লোয়েম প্যারেনকাইমা কোষগুলির দ্বারা ফ্লোয়েম ...া গঠিত।

৪। **নিম্নস্থ ত্বক (Lower epidermis) :** ইহার গঠন উপরিস্থ ...কর মত কেবল ইহার কোষ-প্রাচীরে কিউটিন বা কিউটিকল নাই। কোষের ...ঝে মাঝে বহু পত্ররন্ধ্র বিদ্যমান। প্রহরী কোষগুলি সর্বদাই ক্লোরোপ্লাস্টযুক্ত ...শ্বেতসার কণাপূর্ণ হয়। এই পত্ররন্ধ্রের পশ্চাতে সাধারণতঃ একটি করিয়া ...স-গহ্বর (Respiratory cavity)** থাকে।

সমাঙ্ক-পৃষ্ঠ পত্রের প্রস্থচ্ছেদের বিবরণ (T.S. of a Isobilateral ...af) : যে সকল উদ্ভিদের পত্রের দুই তলেই সূর্যের কিরণ পতিত হয় সেই ...। পত্রকে সমাঙ্কপৃষ্ঠ পত্র বলা হয়। সাধারণতঃ একবীজপত্রী উদ্ভিদের ...ত্রগুলিকে সমাঙ্কপৃষ্ঠ পত্র বলা হয়। একটি ধান বা ভুট্টা পত্রের প্রস্থচ্ছেদ ...বীক্ষণ যন্ত্রের সাহায্যে দেখিলে বিষমপৃষ্ঠপত্রের প্রস্থচ্ছেদের মত কলা ...ন্নিহিত দেখা যায়। প্রভেদগুলি নিম্নে দেওয়া হইল, যথা—

(i) **উপরিস্থ ত্বক ও নিম্নস্থ ত্বকের** কোষগুলি কিউটিন বা কিউটিকল-...ক্ত নহে। প্রত্যেক ত্বকেই পত্ররন্ধ্র এবং তাদের পশ্চাতে শ্বাস-গহ্বর ...দ্যমান।

(ii) মেসোফিল কলার প্রকারভেদ নাই। ইহা সাধারণত ক্লোরোপ্লাস্ট-...ক্ত, শ্বেতসার কণাপূর্ণ ও বহু কোষান্তর রন্ধ্রযুক্ত প্যারেনকাইমা কোষ দ্বারা ...ঠিত।

(iii) শিবাত্মক কলাসমষ্টির উর্ধ্বে ও নিম্নে কোলেন্‌কাইমা কোষগুলি পরিবর্তে এই প্রস্থচ্ছেদে অনেকগুলি স্ক্লেরেনকাইমা কোষ বিদ্যমান।

অনুশীলনী

১। একটি দ্বিবীজপত্রী কাণ্ডের প্রস্থচ্ছেদের একটি অংশ পরিষ্কারভাবে অ করিয়া প্রত্যেক শ্রেণীর কলাগুলিকে চিহ্নিত কর। প্রস্থচ্ছেদের একটি সংক্ষিপ্ত বিব দাও। [Draw a portion of the transverse section of Dicot ste and lebel its tissues. Give a short account of the section.]

২। একবীজপত্রী কাণ্ডের প্রস্থচ্ছেদের সহিত দ্বিবীজপত্রী কাণ্ডের প্রস্থচ্ছে তুলনা কর। ইহাদের শিবাত্মক কলাসমষ্টির চিত্র অঙ্কন করিয়া প্রভেদ দেখাইয়া দা [Compare the transverse section of a dicot stem with that o monocot stem Show how dicot vascular bundle differs fro that of a monocot by sketches]

৩। একবীজপত্রী মূলের প্রস্থচ্ছেদের সহিত দ্বিবীজপত্রী মূলের প্রস্থচ্ছেদের তু কর এবং দ্বিবীজপত্রী মূলের প্রস্থচ্ছেদ অঙ্কন করিয়া কোষগুলি চিহ্নিত কর। [Co *pare the transverse section of a dicot root with that of monoc root Draw and lebel the tissues of the transverse section of* dicot root]

৪। বিষমপৃষ্ঠ ও সমাঙ্কপৃষ্ঠ পত্র কাহাকে বলে? ইহাদের প্রস্থচ্ছেদের মধ্যে প্রভেদ কি? একটি বিষমপৃষ্ঠ পত্রের প্রস্থচ্ছেদের চিত্র অঙ্কন করিয়া কোষগুলি চিহ্নি কর। [Define isobilateral and dorsiventral leaf. State th differences in tissues present in their transverse sections Draw and lebel some portion of the transverse section of dor iventral leaf]

প্রাণিবিদ্যা

প্রাণিবিদ্যা

পারিভাষিক শব্দ

(ইংরেজী—বাংলা)

প্রথম পরিচ্ছেদ

Amoeba—এ্যামিবা

Ascaris—গোলাকার কৃমি বা গোল কৃমি

Ancylostoma—হুক কৃমি

Annelida—অঙ্গুরীমাল বা অ্যানিলিডা

Arthropoda—সন্ধিপদ বা আরথ্রোপোডা

Ascidian—অ্যাসিডিয়ান

Amphioxus—অ্যাম্ফিঅকসাস

Amphibia—উভচর বা অ্যাম্ফিবিয়া

Aves—পক্ষী বা এভিস্

Appendage—উপাঙ্গ

Archaeopteryx—আরচিওপ্টেরিক্স

Archaeornithes—আরচিঅরনিথিস

Ant-eater or Echidna—পিঁপড়াভুক

Balanoglossus—বালানোগ্লসাস

Bony Fish—পূর্ণাস্থিবিশিষ্ট মাছ

Coelenterata—একনালীদেহী বা সিলেনটরাটা

Coral—প্রবাল

Cuticle—কৃত্তিকাবরণী

Crab—কাঁকড়া

Class—শ্রেণী

Calcareous—চূর্ণকময়

Compound eye—পুঞ্জাক্ষি

Cartilage—তরুণাস্থি বা কারটিলেজ

Caudal fin—লেজসংলগ্ন পাখনা

Cold blooded—অনুষ্ণশোণিত

Dog fish—হাঙ্গর

Dorsal fin—পৃষ্ঠপাখনা বা পিঠের পাখনা

Degenerate—অপজাত

Draco—উড়ো গিরগিটি

Exoskeleton—বহিঃকঙ্কাল

Ecdysis—একডাইসিস্

Echinodermata—কণ্টকত্বক বা অ্যাকিনোডারমাটা

Electric ray—ইলেকট্রিক-রে

Earthworm—সাধারণ কেঁচো

Exocoetus—উড়োমাছ

Fossil—জীবাশ্ম

Frog—সোনাব্যাঙ বা কোলাব্যাঙ

Gill—ফুলকা

Gill slit—ফুলকা ছিদ্র

Hydra—হাইড্রা

Hermaphrodite—উভলিঙ্গ

Hyla—গেছোব্যাঙ

Invertebrate—অমেরুদণ্ডী

Insects—পতঙ্গ

Intermediate forms—শ্রেণীমধ্যবর্তী প্রাণী

Icthyophis—সাপের মত উভচর

Interclavicle—ইন্‌টারক্লাভিকল্
Jelly fish—জেলি ফিস্
Liver fluke—যকৃৎ কৃমি
Leech—জোঁক
Loligo—লোলিগো
Larva—লার্ভা
Mammalia—স্তন্যপায়ী বা মাম্যালিয়া
Migratory bird—প্রব্রজনকারী পক্ষী
Mollusca—শম্বুক বা মোলস্‌কা
Nemathelminthes—গোলকৃমি বা নিমাথেলমিন্‌থিস্
Neries—সামুদ্রিক কেঁচো
Obelia—ওবেলিয়া
Octopus—অক্টোপাস
Operculum—ঢাকনা, কানকুয়া বা কানকো
Ostrich—উটপাখী
Ornithorhynchus—অরনিথোরিংকাস
Order—বর্গ
Oyster—ঝিনুক
Paramœcium—প্যারামিসিয়ম
Phylum—পর্ব
Projection—অভিক্ষেপ
Protozoa—আদ্যপ্রাণী বা প্রোটোজোয়া
Pseudopodia—সুইডোপোডিয়া
Plasmodium—প্লাসমোডিয়ম
Porifera—ছিদ্রালপ্রাণী বা পরিফেরা
Platyhelminthes—চ্যাপটা কৃমি বা প্লাটিহেলমিন্‌থিস্
Planaria—প্লানেরিয়া
Prawn—চিংড়ি
Parapodia—প্যারাপোডিয়া
Paired fin—জোড়া পাখনা
Pisces—মৎস্য বা পিসেস্
Reptilia—সরীসৃপ বা রেপটিলিয়া
Radial Canal—অরীয় নালী
Radially symmetrical—অরীয়রূপে প্রতিসম
Spongilla—স্পঞ্জিলা
Sea-anemone—সি-এ্যানিমন
Segment—দেহখণ্ড
Snail—শামুক
Sepia—সেপিয়া
Shell—খোলক
Star-fish—তারামাছ
Sea-urchin—সি-অরচিন
Sea-cucumber—সমুদ্র-শসা
Sea-lilies—সমুদ্রের লিলি
Skull—করোটি
Skate—স্কেট
Salamander—স্যালাম্যানডার
Trypanosoma gambiense—ট্রাই-পানোসোমা গামবীএন্‌সি
Tentacle—কর্ষিকা
Tape worm—ফিতাকৃমি
Toad—কুনো ব্যাঙ
Tadpole—ব্যাঙাচি
Unisexual—একলিঙ্গ
Unpaired fin—বেজোড় পাখনা
Vertebrate—মেরুদণ্ডী
Vertebra—কশেরুকা
Vibrissae—ভিব্রীসে বা গোঁফ
Warm blooded—উষ্ণশোণিত

দ্বিতীয় পরিচ্ছেদ

Anterior end—অগ্রভাগ
Anal opening—পায়ুছিদ্র
Abdominal region—উদর অংশ
Abdominal appendage—উদর উপাঙ্গ
Anal cercus—অ্যানল সারকস্
Antennal spine—শুঁড় কাঁটা
Antenna—শুঁড়
Anal fin—পায়ু-সংলগ্ন পাখনা
Arm or Brachium—পুরোবাহু
Ankle or tarsus—গোঁড়ালি
Auditory aperture—কর্ণছিদ্র
Aquarium—কাঁচের পাত্র
Acute angle—সূক্ষ্মকোণ
Arrangement of feathers—পক্ষবিন্যাস
Bulging—ড্যাবডাবে
Basal disc—বেসাল ডিস্ক্
Branchiostegite—ফুলকাবরণী
Bilaterally symmetrical—সমপার্শ্বীয়ভাবে প্রতিসম
Barbel—বারবেল
Buccal cavity—মুখগহ্বর
Branchiostegal membrane—ফুলকাগহ্বরের আবরণী পর্দা
Bastard wing or alaspuria—বাস্টারড্ উইং
Contractile—সংকোচী
Clitellum—ক্লাইটেলাম
Chaeta—কিটা
Convex—উত্তল
Concave—অবতল
Cephalic region—শির-অংশ
Cephalothorax—সেফালোথোরাক্স
Carapace—ক্যারাপেস বা কৃত্তিক বর্ম
Cephalic appendage—শির-উপাঙ্গ
Curved claw—বক্র নখ
Chelicera—চেলিসেরা
Concentric line—সমকেন্দ্রীয় বৃত্তের দাগ বা রেখা
Cloacal opening—পায়ু ছিদ্র
Cloaca—অবসারণী
Caudal fin—লেজ-সংলগ্ন পাখনা
Cere—সিরি
Culture solution—কৃষ্টিজল
Caterpillar—শুঁয়োপোকা
Cocoon—গুটি
Clasper—ক্লাসপার
Chrysalis—ক্রাইসেলিস
Conclution—সিদ্ধান্ত
Cycloid—চক্রাধার
Dorsal fin—পৃষ্ঠ-পাখনা
Defensive—রক্ষাকর
Dorsal pore—পৃষ্ঠ ছিদ্র
Epicranium—এপিক্রেনিয়াম
External nares or nostril—বহিঃ-নাসারন্ধ্র
Eye lashes—চোখের রোঁয়া
External ear—বাহ্য কর্ণ
Experiment—পরীক্ষা
Female gonopore—স্ত্রী-জননছিদ্র
Fenestra—ফেনিস্ট্রা

Frons—ফ্রনস্
Free margin—মুক্ত ধার
Fin-ray—ফিন-রে
Foot or Pes—পদতল
Flying bird—উড়ো পাখী
Forearm or antibrachium—বাহু
Genus—গণ
Genital papillae—জনন গুম্ম
Graph paper—লেখপত্র
Gena—জিনা
Hypostome—হাইপোস্টোম
Hepatic spine—যকৃৎ কাঁটা
Hand or manus—করতল
Hallux—হ্যালাকস
Imago—পূর্ণাঙ্গ
Jool fish—জিয়ল মাছ
Labium—অধরোষ্ঠ বা লেবিয়াম
Labrum—ল্যাব্রাম বা উপরোষ্ঠ
Leg—পদ
Lateral line sense organ—
স্পর্শেন্দ্রিয় রেখা
Lower eye-lid—নিচের পাতা
Leg or shank—জানুতল
Life-history—জীবন-বৃত্তান্ত
Life cycle—জীবন চক্র
Laboratory—পরীক্ষাগার
Larva—শূককীট বা লার্ভা
Median line—মধ্য রেখা
Mandible—চোয়াল বা ম্যানডিবল
Maxilla—মেক্সিলা
Metamorphosis—দৈহিক রূপান্তর
Mouth—মুখছিদ্র
Male gonopore—পুং-জনন ছিদ্র
Meso-thorax—মধ্যবক্ষ
Meta-thorax—পশ্চাদ্‌বক্ষ
Nepridiopore—নেফ্রিডিওপোর
Nictitating membrane—স্বচ্ছ আঁখিবণ
বা তৃতীয় পর্দা
Order—বর্গ
Ovary—অণ্ডাশয়
Observation—নিরীক্ষা
Opisthosoma—অপিসথোসোমা
Posterior end—পশ্চাদ্‌ভাগ
Pro-thorax—অগ্রভাগ
Prosoma—প্রোসোমা
Pedipulpi—পেডিপালপী
Pond-snail—জলজ শামুক
Pectoral fin—বক্ষ-পাখনা
Pelvic fin—শ্রোণী-পাখনা
Parotid gland—প্যারোটিড গ্রন্থি
Phalanges—অঙ্গুলি
Pollex—পোলায়
Prepatagium or Alar—প্রিপ্যাটাজিয়ম
Post patagium—পোস্ট প্যাটাজিয়ম
Preen gland—তৈল-গ্রন্থি
Pupa—পিউপা বা মূককীট
Proleg—উপপদ
Parent—জনিতৃ
Pupa case—মূককীটের ঢাকনা
Rostrum—রসট্রাম
Renal opening—বৃক্ক-ছিদ্র
Respiratory aperture—শ্বাসছিদ্র

unning bird—দৌড় পাখী
ock pigeon—গোলা পাষরা
ent—তীক্ষ্ণদন্ত
ib—পাঁজরের হাড় বা পর্শুকা
espiratory tube—শ্বাসনল
hell—খোল
crotum—চর্ম আস্তরণ
pecies—প্রজাতি
eptum—প্রস্থ-প্রাচীর
permathecal apertures—
শুক্র-সঞ্চয়ী ছিদ্র
clerite—সক্লেরাইট
talk—বৃন্ত
tyle—স্টাইল
imple eye or Ocelli—সরলাক্ষি
pinning gland—জালবুনন গ্রন্থি
nout—তুণ্ড
ensitive—সুবেদী
ense gland—স্পর্শেন্দ্রিয় গ্রন্থি
cale—আঁশ
piracle—শ্বাসছিদ্র
Sternum—উরঃফলক
Testes—শুক্রাশয়
Thoracic region—বুক বা বক্ষ অংশ
Telson—টেলসন
Thoracic appendage—বক্ষ-উপাঙ্গ
Trunk—ধড়
Tentaculur eye—কক্ষি-কর্ষিকা
Trunk region—ধড়ের অংশ
Tympanic membrane—কর্ণপটহ
Thigh—জঙ্ঘা
Upper eye-lid—উপরের পাতা
Uropygium—ইউরোপাইজিয়ম
Urinary aperture—
মূত্রনিষ্কাশন ছিদ্র বা গবিনী ছিদ্র
Ventrally—অঙ্কীয়ের দিক
Warts—গুটি
Wrist or Carpus—মণিবন্ধ
Webbed—লিপ্ত
Webbed foot—লিপ্তপাদ
Wall-lizard—গৃহগোধিকা

তৃতীয় পরিচ্ছেদ

ppendix interna—এ্যাপেনডিক্স ইনটারনা
ppendix masculina—
এ্যাপেনডিক্স ম্যাসকুলিনা
nterior dorsal fin—অগ্রভাগের পৃষ্ঠ-পাখনা
ccessory respiratory organ—
অতিরিক্ত শ্বাসযন্ত্র
Basipodite—বেসিপোডাইট
Biramous type of appendage—
দ্বিশাখবিশিষ্ট উপাঙ্গ
Carapace—কৃত্তিকা বর্ম
Carnivorous—মাংসাশী
Carpopodite—কারপোপোডাইট
Coxopodite—কক্সোপোডাইট
Chelæ—চিলা (চিমটার মত)

Cardo—কারডো
Coxa—কক্সা
Ctenoid scale—কণ্টক আঁশ
Carinatidæ—উড়াপাখী
Contour feathers—দেহপালক
Dactylopodite—
ডাকটাইলো পোডাইট
Diffusion—ব্যাপন
Exopodite—একসোপাডাইট
Elytra—ডানা আবরণী
Fertilized—গর্ভাধান
Fat bodies—স্নেহ পদার্থ
Femur—উর্বাস্থি
Galæ—গেলি
Gill-slits—ফুলকা-ছিদ্র
Gill arch—সরু হাড়
Gill rakers—হাড়ের জালিকা
Herbivorous—শাকাশী
Ischiopodite—ইশ্চিয়োপোডাইট
Incisor teeth—কৃন্তক দন্ত
Lacinia—ল্যাসিনিয়া
Mandibular Palp—চোয়ালের অঙ্গ
Maxilliped—মেক্সিলিপেড
Meropodite—মেরোপোডাইট
Mentum—মেনটাম
Nephridiopore—রেচনছিদ্র
Ommatidium or Ocelli—সরলাক্ষি
Omnivorous—সর্বশ্রেণীভুক
Protopodite—প্রোটোপোডাইট
Propodite—প্রোপোডাইট
Podomere—পোডোমিয়ার
Prementum—প্রিমেনটাম
Paraglossa—প্যারাগ্লসা
Posterior dorsal fin—পশ্চাদ্ভাগের

Penis—পুংলিঙ্গ
Ratitæ—দৌড়পক্ষী বা র‍্যাটিটি
Remiges—পুচ্ছপালক
Rectrices—লেজপালক
Squama—স্কামা
Scaphognathite—স্কাফোগ্নাথাইট
Swimmerets—সাঁতারোপযোগী পদ
Stipes—স্টাইপস্
Sternum—স্টারনাম
Slimy gland—পিচ্ছিল গ্রন্থি
Scrotal sac—অণ্ডকোষের থলিকা
Sperm—শুক্রকীট
Sub-mentum—সাবমেনটাম
Tail fin—লেজ-সংলগ্ন পাখনা বা লেজের পাখনা
Trochanter—ট্রোকানটার
Tarsus—টারসাস
Tergum—টারগাম
Tibia—জঙ্ঘাস্থি
Uropod—ইউরোপড্ বা লেজ উপাঙ্গ
Vocal sac—স্বরযন্ত্র
Valva—স্ত্রী-জননেন্দ্রিয়
Worm's Casting—কেঁচোর কুণ্ডলী

পরিচিতি

প্রাণিজগৎ এবং উদ্ভিদ্‌জগৎ ইহাদের মধ্যে কাহার সৃষ্টি প্রথম—ইহা লইয়া তর্কের শেষ নাই ও মীমাংসাও নাই। তবে কোটি কোটি বছরের আগে যখন পৃথিবী প্রথম সৃষ্টি হইল, তখন উহা ছিল একটি উত্তপ্ত অগ্নিবলয়তুল্য। পরে ধীরে ধীরে উহা তাপ নিষ্কাশন করিয়া শীতল হয় এবং এই সময়ই জীবের বিকাশ। কিভাবে প্রথম প্রাণের উৎপত্তি তাহা আজিও অজ্ঞাত। আদি উদ্ভিদ্‌ এবং আদি প্রাণীদের মাঝে এমন কতকগুলি জীব আমরা দেখিতে পাই যাহাদের সহিত একাধারে উদ্ভিদের সহিত সাদৃশ্য দেখা যায়; আবার ইহাদের ভিতর প্রাণীদের বৈশিষ্ট্যও দৃষ্ট হয়। জীববিদ্‌গণের মতে এই ধরনের জীবগুলি ধীরে ধীরে পরিবর্তিত ও পরিবর্ধিত হইয়া প্রাণী ও উদ্ভিদে রূপান্তরিত হয়। তবে এই সকল জীবের ভিতর আদ্যপ্রাণ বা প্রোটোপ্লাজম বিদ্যমান। ইহাই জীবের জীবন। সুতরাং উদ্ভিদ্‌ বা প্রাণী উভয়ই এমন এক জীব হইতে উৎপত্তি লাভ করিয়াছে যাহা কেবল জেলীর মত থকথকে প্রোটোপ্লাজমে পূর্ণ। এই জীবের মধ্যে উদ্ভিদ্‌ বা প্রাণীর কোন বৈশিষ্ট্য সম্পূর্ণ ভাবে প্রস্ফুটিত হয় না।

প্রাণিজগৎ মানবের পরম বন্ধু এবং চরম শত্রু। গরু, ছাগল, ভেড়া, মুরগী, ঘোড়া ও কুকুর ইত্যাদি প্রাণী মানবজাতির বাহক ও ধারক। আবার বাঘ, সিংহ, বিষধর সাপ, হায়েনা ও কুমীর ইত্যাদি মানবজাতির বিভীষিকার বস্তু। ইহারা যুগ যুগ ধরিয়া মানুষের কত যে ক্ষতি করিয়াছে তাহার ইয়ত্তা নাই। নানাজাতীয় পরজীবী প্রাণী মানবের শরীরের ভিতর বাস করিয়া ধীরে ধীরে মৃত্যুর কারণ হয়। তবে আদিম যুগের মানুষেরা সর্বপ্রথম প্রাণিজগতের প্রতি আকৃষ্ট হইয়া তাহাদের বিনাশের জন্য অস্ত্র আবিষ্কার করে। পরে কিছু প্রাণী গৃহপালিত হইয়া পড়িল এবং ইহারা মানুষের সঙ্গে সঙ্গে বিচরণ করিতে লাগিল। ইহাদের পালন ও বর্ধনের প্রতি মানুষের দৃষ্টি পড়িল। গো-দুগ্ধের উপকারিতা হইতে আরম্ভ করিয়া মুরগী-পালন, অশ্ব-পালন এমনকি মৌমাছি-পালন পদ্ধতি পর্যন্ত ইহারা শিখিয়া নিজ স্বার্থে ব্যবহার করিতে লাগিল। আজিকার দিনে

আমরা প্রাণীদের নিকট হইতে নানা রকমের খাদ্য পাই। গরু বা ছাগলের মাংস, মুরগী বা হাঁসের ডিম, গরু বা মহিষের দুধ, মৌমাছির মধু, সমুদ্র, নদী ও পুষ্করিণীর মাছ প্রভৃতি পুষ্টিকর খাদ্য প্রাণীদের দান। ইহা ছাড়াও রেশমকীটের দ্বারা তৈয়ারী রেশমবস্ত্র এবং ছাগল বা ভেড়া হইতে পশমবস্ত্র বহু লোকের একমাত্র জীবিকা। আধুনিক চিকিৎসাশাস্ত্রে নানাবিধ এ্যালোপ্যাথিক ঔষধের আবিষ্কারের মূলে প্রাণীদের আত্মত্যাগ এক বিস্ময়কর অধ্যায়। ব্যাঙ, গিনিপিগ, খরগোস, বিড়াল ও বাঁদর প্রভৃতি প্রাণীদের সাধারণতঃ "ল্যাবরেটরী প্রাণী" বলা হয়। ইহাদেরই ব্যবচ্ছেদ করিয়া মানুষের শরীরতত্ত্ব-বিদ্যা এবং অস্ত্রোপচারবিদ্যায় প্রথম হাতেখড়ি। আবার ইহাদের উপরই নানাবিধ ঔষধ প্রয়োগ করিয়া তাহার গুণাগুণ ও ফল পরীক্ষা করা হয়। পরীক্ষায় কৃতকার্য হইলে তখন ঔষধগুলিকে মানবের চিকিৎসায় ব্যবহার করা হয়। অস্ত্র-চিকিৎসা এবং ঔষধ পরীক্ষার জন্য প্রতিনিয়ত লক্ষ লক্ষ প্রাণীর জীবন বিসর্জন মানবজাতিকে আজ প্রায় অধিকাংশ রোগ হইতে মুক্ত করিয়াছে।

উদ্ভিদ্‌জগতের মত প্রাণিজগৎও মানুষের মনে আনন্দ দিয়া ক্লান্তি দূর করে। নানা রকমারী পাখী, তাহাদের স্বর কবির কবিতার উৎস। হরিণের চঞ্চলতা, ময়ূরের নৃত্য ও কোকিলের স্বর পরোক্ষভাবে মানুষের ভাবধারাকে এমন এক সুরে জাগাইয়া দেয় যে তখন মানুষের নিকট ইহারা প্রত্যক্ষ প্রেরণারূপে দেখা দেয়। প্রকৃতির সৃষ্ট সকল জীবের মধ্যে মানবই শ্রেষ্ঠ। তাই মানবজাতি সকল সৃষ্ট জীব হইতে নিজেকে বুদ্ধির দ্বারা পৃথক করিয়া রাখে। কিন্তু মানুষের সহিত ইহাদের ভালবাসার সম্পর্ক এবং ইহারা মানুষেরই আত্মীয়, তাই মানুষ বারে বারে এই কৃত্রিম নগর ত্যাগ করিয়া প্রকৃতির সজীব কোলে আশ্রয় লইতে চাহে। নগর হইতে দূরে পৃথিবীর অধিকাংশ স্থানে প্রকৃতির কোলে কৃত্রিম পশুশালা নির্মাণ করার বহু কারণের মধ্যে ইহা একটি।

প্রথম পরিচ্ছেদ

প্রাণিজগতের সাধারণ পরিচিতি

(A General Survey of the Animal Kingdom)

মানবসৃষ্টির কোটি কোটি বছরের আগে প্রাণিজগতের আবির্ভাব। জলে, স্থলে, মৃত্তিকায় এমনকি আকাশেও ইহাদের বাস। মানবের চোখে অদৃশ্য এইরূপ প্রাণীও অসংখ্য বিদ্যমান। আবার প্রাণীর দেহের ভিতর ও বাহিরে বহু প্রাণী পরজীবীরূপে বসবাস করে। এক পরিবেশের প্রাণী অন্য পরিবেশে স্থানান্তরিত করিলে সহজে জীবনধারণ করিতে পারে না। সমুদ্রের প্রাণী নদীতে বসবাস করিতে পারে না। আবার প্রজননের জন্য বহু প্রাণী দূর দূর হইতে এক জলবায়ু ও পারিপার্শ্বিক আবহাওয়া হইতে সম্পূর্ণ অন্য প্রকার জলবায়ু ও পারিপার্শ্বিক আবহাওয়ায় আসে। উদাহরণ রূপে ইলিশ মাছ সমুদ্র হইতে নদীতে আসে এবং বহু প্রকারের পাখী বড় বড় পাহাড়, সমুদ্র পার হইয়া এক মহাদেশ হইতে অন্য মহাদেশে উড়িয়া আসে। আবার প্রাণি-জগতের প্রজনন-প্রক্রিয়াও অদ্ভুত। নিম্ন শ্রেণীর প্রাণীরা যেমন **পারামিসিয়ম (Paramoecium)** এমনকি **উই, পিঁপড়ে** ইত্যাদি দিনে হাজার হাজার ডিম পাড়ে। আবার উচ্চ শ্রেণীর প্রাণীদের অপত্যের সংখ্যা খুবই কমিয়া যায়, যেমন **হাতী** কুড়ি বছরে একটি বাচ্চা প্রসব করে। পরমায়ুর দিক দিয়া দেখিতে গেলে প্রাণিজগতে বড় **কচ্ছপ, কুমীর** ও **হাতী** শত বছরেরও বেশী বাঁচিয়া থাকে। **ব্যাঙ** দেখা গিয়াছে যে প্রায় পঁয়ত্রিশ বছর বাঁচিয়া থাকে। আবার এমন সব প্রাণী আছে যাহাদের পরমায়ু কয়েক ঘণ্টার জন্য; যেমন **বাদলা পোকা** ও **শ্যামা পোকা** ইত্যাদি। **তিমিই** প্রাণি-জগতে বৃহত্তম এবং দীর্ঘতম জন্তু। ইহারা সাধারণতঃ পূর্ণ বয়সে শত ফিটের চেয়েও লম্বা এবং ওজনে প্রায় দেড়শত টন হয়। আবার এমন প্রাণীও আছে যাহাদের ব্যাসার্ধ এক মাইক্রোন বা এক মিলিমিটারের হাজার ভাগের একভাগ। ইহাদের স্বভাবও অদ্ভুত। এমন সব প্রাণী আছে যাহাদের

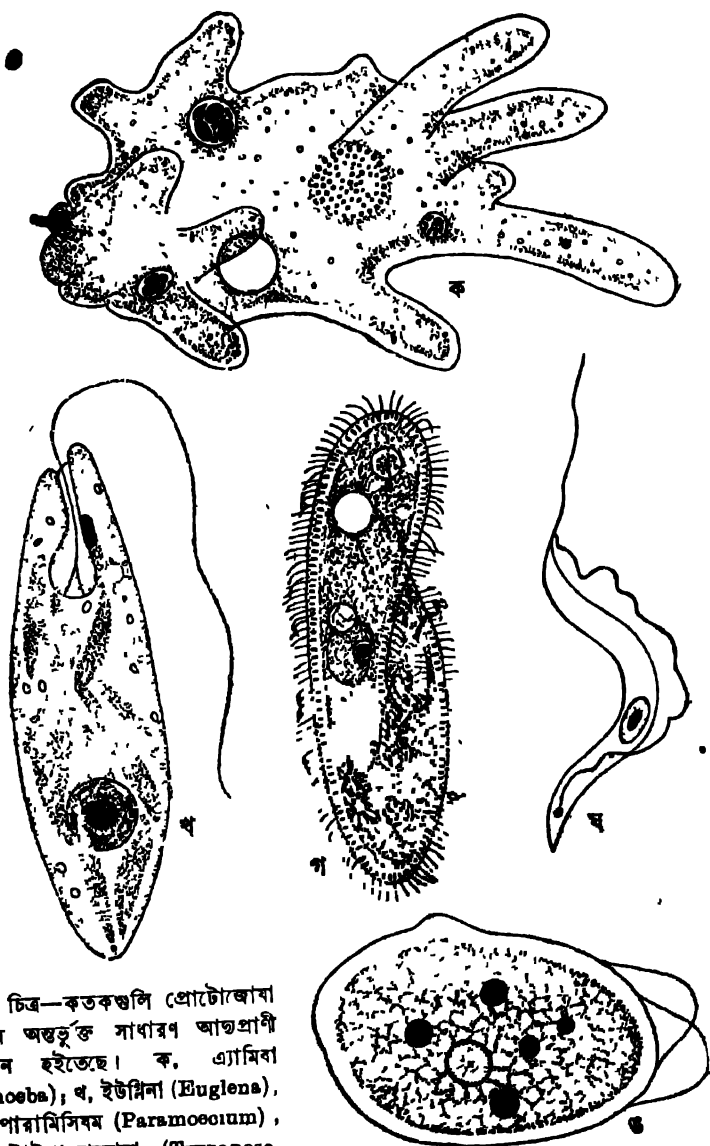
খণ্ড খণ্ড করিয়া কাটিয়া ফেলিলেও মরে না, বরঞ্চ প্রতি খণ্ডই ধীরে ধীরে বড় হইয়া পূর্ণ প্রাণীতে রূপান্তরিত হয়।

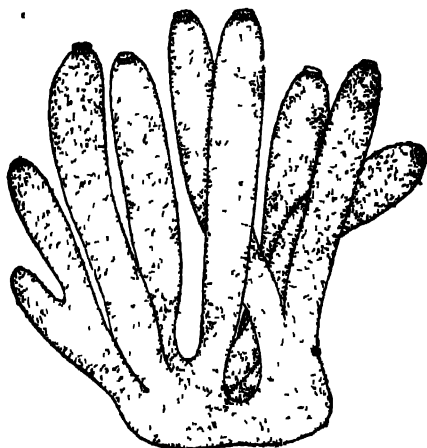
প্রাণীদের খাদ্য-পদ্ধতিও বৈচিত্র্যময়; যেমন বিড়ালের প্রিয় খাদ্য ইঁদুর, সাপের খাদ্য ব্যাঙ এবং বাঘ হরিণের যম। এইরূপ খাদ্য ও খাদক সম্পর্ক প্রাণীদের মধ্যে প্রচুর দেখা যায় এবং ইহা প্রাণীদের সাধারণ সংখ্যার সমতা বজায় রাখে। মানব প্রাণিজগতের মধ্যে শ্রেষ্ঠ। ইহারা নিজেদের বুদ্ধির দ্বারা প্রচুর জীব ও জন্তু পালন করিয়া তাহাদের সাহায্যে আপন জীবনযাত্রা সহজ ও সরল করে। গরু, ছাগল, মুরগী ও ঘোড়া মানুষের অপরিহার্য গৃহপালিত জন্তু; পাখী ও বিড়াল মানুষের আদরের ও স্নেহের জীব, কুকুর মানবের একমাত্র বিশ্বাসী বন্ধু। আবার এই মানব জাতির ক্ষতি করিবার জন্য একদল বন্যজন্তু সদা সর্বদাই প্রস্তুত, যেমন—বাঘ, সিংহ, হায়না, বন্যশূকর, বিষাক্ত সাপ ইত্যাদি। এককোষ-বিশিষ্ট প্রাণী হইতে মানব পর্যন্ত এই প্রাণী-বিদ্যার পরিধি। ইহাদের বহির্গঠন, অন্তর্গঠন, আচার-ব্যবহার ও প্রজনন ইত্যাদি বিষয় লইয়াই প্রাণী-বিদ্যা। প্রাণিবিদ্‌গণ এই সকল প্রাণীদের অন্তর্গঠন ও বহির্গঠনের তথ্যগুলি জ্ঞাত হইয়া অভিব্যক্তিরূপ অনুসারে প্রাণি-জগৎকে কয়েকটি **পর্বে (Phylum)** ভাগ করিয়াছেন। আমরা সাধারণতঃ চিংড়িকে মাছ বলিয়া মনে করি, যেহেতু চিংড়ি জলে জীবনধারণ করে এবং মাছের মত ইহা আমাদের খাদ্যবস্তু। সেইরূপ তিমিও সমুদ্রের প্রাণী, অতএব ইহা মৎস্যজাতীয়। বাদুড় আকাশে উড়ে, অতএব ইহাও পক্ষীজাতীয়। কিন্তু বৈজ্ঞানিক দৃষ্টিতে ইহাদের ভালভাবে পর্যবেক্ষণ করিলে অনায়াসে বোঝা যায় যে চিংড়ির গঠনের সাথে মাছের কোনও সম্পর্ক নাই; বরং কাঁকড়ার সাথে ইহাদের মিল আছে। সেইরূপ তিমি জলে থাকিলেও মাছ নয়, ইহারা স্তন্যপায়ী জীব এবং বাদুড় উড়িলেও পাখী নয়, ইহারাও স্তন্যপায়ী জীব। সুতরাং ইহা দ্বারা বোঝা যাইতেছে যে, সাধারণ জ্ঞানে আমরা জীব-জন্তুদের ঠিকমত চিনিতে পারি না এবং একজাতির সহিত অন্যজাতির সাথে গোলমাল করিয়া ফেলি। তাই প্রাণিবিদ্‌গণ অভিব্যক্তিক্রমে এক এক জাতি প্রাণীদের কতকগুলি প্রধান প্রধান বহির্গঠন ও অন্তর্গঠনের বৈশিষ্ট্য লইয়া এক একটি

পর্ব (**Phylum. Gk phylon**=race) গঠন করিয়াছেন। এই সমস্ত পর্ব-অন্তর্গত প্রাণীদের মধ্যে বৈষম্য প্রচুর বিদ্যমান থাকিলেও প্রধান প্রধান বৈশিষ্ট্য একই থাকে।

প্রাণীদের উৎপত্তি কবে বা কেমন করিয়া হইল এ বিষয় এখনও পর্যন্ত কোন সঠিক ব্যাখ্যা পাওয়া যায় নাই। বৈজ্ঞানিকেরা মনে করেন যে সমুদ্রে বা জলের বুদ্বুদের সহিত সূর্যশক্তির সংমিশ্রণে হয়তো বা প্রথম প্রাণীর উৎপত্তি হয়। কিন্তু ইহার কোনও সঠিক প্রমাণ নাই। তবে জলেই যে প্রথম প্রাণী বা আদি-প্রাণীর উৎপত্তি ইহাতে সকলে একমত। জলীয় পারিপার্শ্বিকের মধ্যে অতিক্ষুদ্র প্রাণী হইতে ধীরে ধীরে নানা রকমের বৃহদাকার প্রাণীদের আবির্ভাব হয়। পরে প্রচুর সংখ্যায় নিজেদের বংশবৃদ্ধি ও খাদ্যের প্রাদুর্ভাব হওয়াতে ধীরে ধীরে প্রাণীগুলি নিজেদের বহির্গঠন ও অন্তর্গঠন পরিবর্তন করিয়া স্থলে বসবাস করিতে আরম্ভ করে। যখন স্থলেও প্রচুর প্রাণীতে ভরিয়া গেল এবং খাদ্যাভাব দেখা দিল তখন তাহারা নূতন নূতন পরিবেশের সন্ধান করিতে লাগিল। কতকগুলি জীব মাটির তলায় এবং কতকগুলি উদ্ভিদের ডালে বসবাস করিতে আরম্ভ করিল। যে সমস্ত প্রাণী নূতন পরিবেশের সহিত তাল মিলাইয়া জীবনধারণ করিতে সক্ষম হইল না, তাহারা ধীরে ধীরে মৃত্যুমুখে পতিত হইল। নূতন পরিবেশে জীবনধারণ করিতে হইলে প্রাণীদের দেহগঠন পরিবেশ অনুযায়ী পরিবর্তন করিতে হয়। যাহারা এই পরিবর্তন করিতে সক্ষম তাহারাই শুধু জীবনধারণ করিতে পারে। কতকগুলি প্রাণী স্থল হইতে পুনরায় জলে ফিরিয়া গেল। ইহারা জলে ফিরিয়া গেলেও আগেকার জলজ বৈশিষ্ট্য আর দেহে রূপান্তরিত করিতে সক্ষম হয় না কিন্তু দেহটিকে জলের ভিতর বাস করিবার মত করিয়া লইতে পারে। এই সমস্ত পরিবর্তন কিন্তু এক বছর বা শত বছরের মধ্যে হয় নাই। এক একটি পরিবর্তন বাস্তবে রূপান্তরিত করিতে সময় লাগিয়াছে লক্ষ লক্ষ বছর। মানব প্রাণিজগতের এই অভিব্যক্তি স্রোতের শেষ বাস্তবরূপ। কিন্তু তাই বলিয়া এই অভিব্যক্তি যে এইখানেই শেষ তাহা নয়, প্রতিনিয়তই নূতন নূতন পরিবর্তন হইতেছে ও নূতন প্রাণীদের আবির্ভাব ঘটিতেছে এবং এই গঠন প্রক্রিয়ার শেষ নাই। এই

অভিব্যক্তিব স্রোতকে আগাইয়া লইয়া যাইতেছে প্রাণিজগতের সংখ্যাবৃদ্ধি, উপযুক্ত স্থলের অভাব এবং খাদ্যের অপ্রচুবতা। ইহাবা উদ্ভিদেব মত নিজ খাদ্য প্রস্তুত কবিতে পাবে না এবং প্রত্যক্ষ বা পবোক্ষভাবে উদ্ভিদেব উপব খাদ্যেব জন্য সম্পূর্ণ নির্ভবশীল।

বৈজ্ঞানিকেরা প্রাণীদেব দেহগঠনেব উপব ভিত্তি কবিযা প্রধানতঃ প্রাণি-জগৎকে দুইভাগে বিভক্ত কবিযাছেন। প্রথমভাগে যে সমস্ত প্রাণীকে অন্তর্ভুক্ত কবা হইযাছে তাহাদেব মেরুদণ্ড নাই। ইহাদেব **অমেরুদণ্ডী (Invertebrate)** প্রাণী বলা হয। দ্বিতীযভাগে যে সমস্ত প্রাণীকে অন্তর্ভুক্ত কবা হইযাছে তাহাদেব মেরুদণ্ড আছে। ইহাদেব তাই **মেরুদণ্ডী (Vertebrate)** প্রাণী বলা হয। অভিব্যক্তিক্রম অনুসাবে আদি-প্রাণী হইতে অমেরুদণ্ডী প্রাণীদেব উৎপত্তি হইযাছে এবং মেরুদণ্ডী প্রাণীবা অমেরুদণ্ডী প্রাণী হইতে উৎপত্তি লাভ কবিযাছে। আদি-প্রাণী হইতে **প্রোটোজোয়া (Protozoa. Gk. protos**=first ; **zoon**=animal) পর্বেব অন্তর্গত প্রাণীবাই সর্বপ্রথম উৎপত্তি লাভ কবে। ইহাবা অতি ক্ষুদ্র, মানব-দৃষ্টিতে সম্পূর্ণ অদৃশ্য এবং এককোষ-বিশিষ্ট। প্রায তিবিশ হাজাব প্রাণী এই পর্বে অন্তর্ভুক্ত। ইহাদেব কোষে কোষ-প্রাচীব থাকে না এবং শূন্য গহ্বব যদিওবা থাকে তাহা আকাবে ক্ষুদ্র। ইহাবা সজীব বস্তু কঠিন অবস্থায খাদ্য হিসাবে গ্রহণ কবিযা পবিপাক কবে। এককোষ-বিশিষ্ট প্রাণী হইলেও ইহাবা জীবেব সকল প্রকাব বৈশিষ্ট্যই প্রকাশ কবে। সর্বত্রই ইহাবা বিদ্যমান। সাধাবণতঃ জলে, স্থলে, বাতাসে ও মাটিব ভিতব ইহাদেব বাসস্থান। এই পর্বেব বেশ কিছু সংখ্যক প্রাণী পরজীবী। পুষ্কবিণী বা নালাব একবিন্দু জল অনুবীক্ষণ যন্ত্রেব সাহায্যে পর্যবেক্ষণ কবিলে নানাবকমেব এককোষ-বিশিষ্ট প্রাণী দেখিতে পাওযা যায়। এই সকল প্রাণীব মধ্যে **এ্যামিবা (Amoeba)** উল্লেখযোগ্য। ইহাই প্রাচীনতম প্রাণী। এ্যামিবাব কোষেব মধ্যে নিউক্লীযস পবিষ্কাব দেখা যায় এবং ইহাব কোষ-প্রাচীব না থাকায প্রোটোপ্লাজম চলন এবং খাদ্য সংগ্রহের জন্য কোষের চাবিপাশে অঙ্গুলিব মত **অভিক্ষেপ (Projection)** উৎপন্ন কবে।

১নং চিত্র—কতকগুলি প্রোটোজোয়া পর্বের অন্তর্ভুক্ত সাধারণ আদ্যপ্রাণী দেখান হইতেছে। ক, এ্যামিবা (Amoeba); খ, ইউগ্লিনা (Euglena), গ, পারামিসিয়ম (Paramoecium), ঘ, ট্রাইপানোসোমা (Trypanosoma); ঙ, এণ্ডামিবা (Endamoeba)।

এই অভিক্ষেপগুলিকে **সুইডোপোডিয়া (Pseudopodia : Sing. Pseudopodium. Gk. pseudo**=false ; **podus**=foot) বলে।

২নং চিত্র

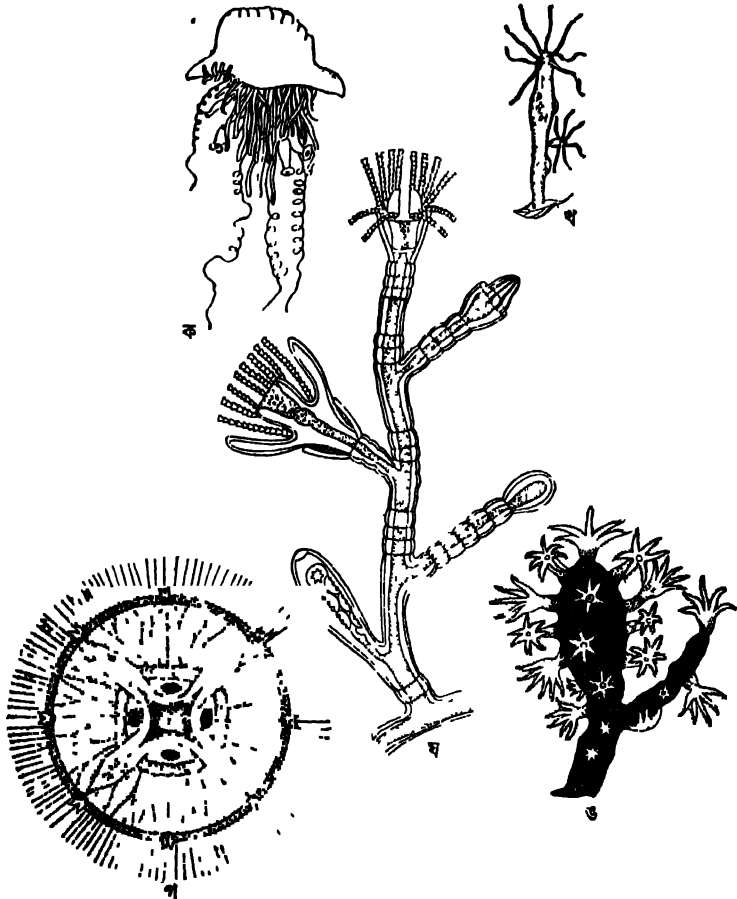
পরিফেরা বা ছিদ্রালদেহী পর্বের অন্তর্ভুক্ত সাধারণ স্পঞ্জের ছবি দেখান হইতেছে।

প্রোটোজোয়া পর্বের অন্তর্ভুক্ত অনেক পরজীবী প্রাণী মানবদেহে নানাবিধ কঠিন ব্যাধি সৃষ্টি করে। **এণ্ট্যামিবা হিস্‌টোলিটিকা (Entamoeba histolytica)** নামক এককোষ-বিশিষ্ট প্রাণী মানুষের পেটে একপ্রকার আমাশয় সৃষ্টি করে। **প্লাস্‌মোডিয়ম (Plasmodium)** মানবদেহে ম্যালেরিয়ার কারণ। প্রতি বছর ম্যালেরিয়ায় শত সহস্র মানুষ আমাদের দেশে মৃত্যুমুখে পতিত হয়। সেইরূপ **ট্রাইপানোসোমা গামবীএনসি (Trypanosoma gambiense)** আফ্রিকার গিনি উপকূলের মৃত্যু-ঘুম (sleeping sickness) নামক রোগের কারণস্বরূপ।

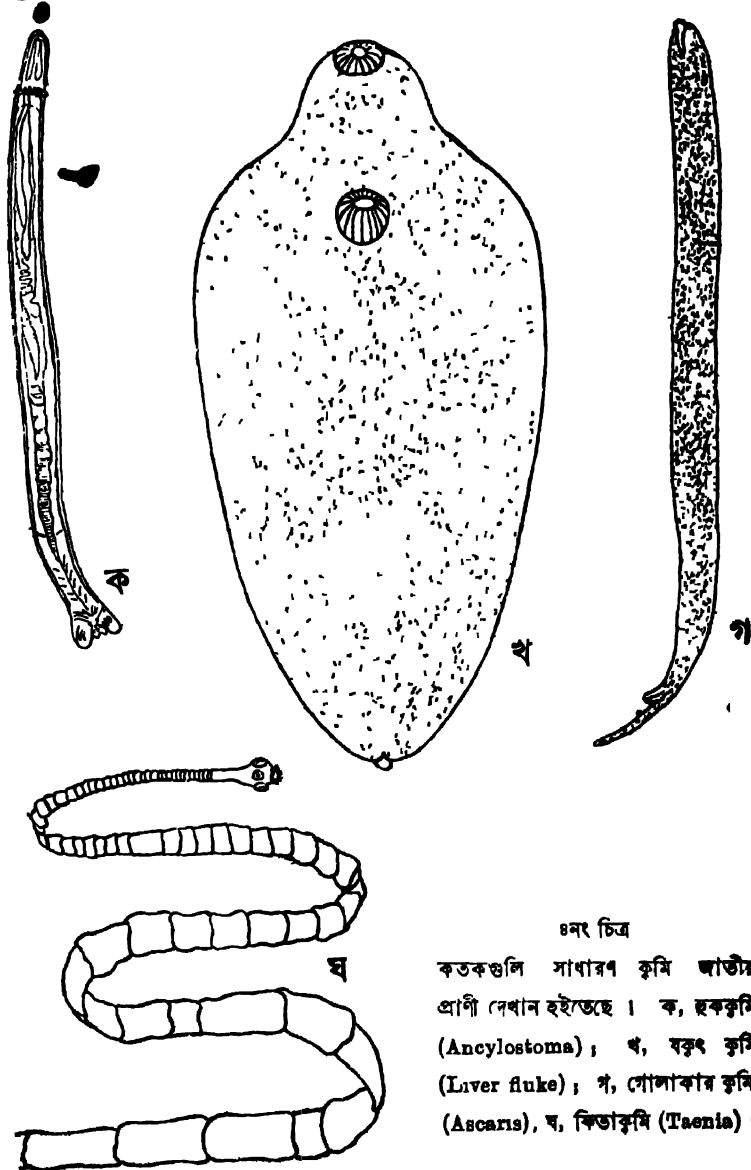
এই সকল এককোষ-বিশিষ্ট প্রাণী হইতে বহুকোষ-বিশিষ্ট প্রাণীগুলি উৎপত্তি লাভ করিয়াছে। প্রোটোজোয়া পর্বের পরেই **ছিদ্রাল প্রাণী বা পরিফেরা (Porifera. poros**=channel, **ferre**=to bear **)** পর্বের স্থান। স্পঞ্জজাতীয় প্রাণীরা এই পর্বের অন্তর্ভুক্ত। প্রায় পাঁচ হাজার প্রাণী

এই পর্বের অন্তর্ভুক্ত এবং অধিকাংশই সমুদ্রে বাস করে। কেবলমাত্র **স্পঞ্জীলা (Spongilla)** নামক স্পঞ্জ জাতীয় প্রাণী পুষ্করিণীতে পাওয়া যায়। ইহাদের দেহে অসংখ্য ছিদ্র বিদ্যমান এবং সেইজন্য ইহাদের ছিদ্রাল প্রাণী বলা হয়। ইহাদের চলনশক্তি নাই, তাই সমুদ্রে বা পুষ্করিণীর জলনিমগ্ন বস্তুতে ইহারা আটকাইয়া থাকে। ইহাদের দেহ সাধারণতঃ ক্যালসিয়াম কারবোনেট বা সিলিকা বা স্পঞ্জীন নামক কঠিন জৈব রাসায়নিক পদার্থের দ্বারা গঠিত। স্পঞ্জের বিভিন্ন কোষগুলিকে ইহারাই শক্ত করিয়া বাঁধিয়া রাখে এবং দেহের আকার নির্মাণ করে। স্নানের ব্যবহার্য স্পঞ্জ ইহাদের দেহ হইতেই নির্মিত।

(পরিফেরা পর্বের পর **একনালীদেহী বা সিলেনটেরাটা (Coelenterata. Gk. koilos**=hollow ; **enteron**=intestine) পর্বের স্থান। এই পর্বে **হাইড্রা (Hydra), ওবেলিয়া (Obelia), জেলি ফিস (Jelly fish), সি এ্যানিমন (Sea anemone), কোরাল বা প্রবাল** প্রভৃতি প্রাণীদের অন্তর্ভুক্ত করা হইয়াছে। ইহাদের সংখ্যা প্রায় দশ হাজার। হাইড্রা ব্যতীত অন্যান্য সকল প্রাণীই সামুদ্রিক। সাধারণতঃ পুষ্করিণীর বা নদীর ধারে শ্যাওলা বা জলজ উদ্ভিদের সহিত হাইড্রা দেখিতে পাওয়া যায়। ইহাদের চলন-পদ্ধতি ধীর এবং ইহারা জলে ভাসিয়া বেড়াইতে পারে। হাইড্রা সাধারণতঃ দশ হইতে তিরিশ মিলিমিটার লম্বা হয়। আকারে ইহারা ফাঁপা নলের মত। এই নল-দেহের একপ্রান্তে একটি ছিদ্র দেখা যায় এবং ছিদ্রের চারিপাশে অতি সূক্ষ্ম লম্বা লম্বা **কর্ষিকা (Tentacle)** থাকে। ছিদ্রটি হাইড্রার মুখগহ্বর। কর্ষিকাগুলির সাহায্যে ইহারা খাদ্য সংগ্রহ করিয়া মুখগহ্বরে প্রবেশ করায়। হাইড্রার দেহ দুইস্তর-বিশিষ্ট কোষে নির্মিত। ইহারা দেহ সংকোচন এবং প্রসারণ করিয়া চলিতে পারে এবং শত্রু হইতে বাঁচিবার জন্য দরকার হইলে সমস্ত দেহটিকে সংকোচিত করিয়া একটি বিন্দুতে পরিণত করিতে পারে। প্রবাল (Coral) হাইড্রার মত একনল-বিশিষ্ট প্রাণী। ইহারা সমুদ্রে, বিশেষতঃ ভূমধ্যসাগরে ও প্রবাল দ্বীপপুঞ্জে প্রচুর দেখা যায়। একটি বড় ডালপালা সমেত প্রবালকে যে কোন ছোট বৃক্ষের সহিত তুলনা করা যাইতে

পারে। ইহারা নানা রঙের হয় এবং ইহাদের দেহ কঠিন কালসিয়ম কার্বোনেট দিয়া গঠিত। ইহা হইতেই প্রবাল-পাথর তৈয়ারী হয়। (পঞ্জের

৩নং চিত্র

কতকগুলি সাধারণ একনালীদেহী বা সিলেনটেরাটা পর্বের অন্তর্ভুক্ত প্রাণী দেখান হইতেছে। ক, ফাইসেলিয়া (Physalia), খ, হাইড্রা (hydra); গ, জেলিফিস্ (Jellyfish); ঘ, ওবেলিয়া (Obelia); ঙ, প্রবাল (Coral)।

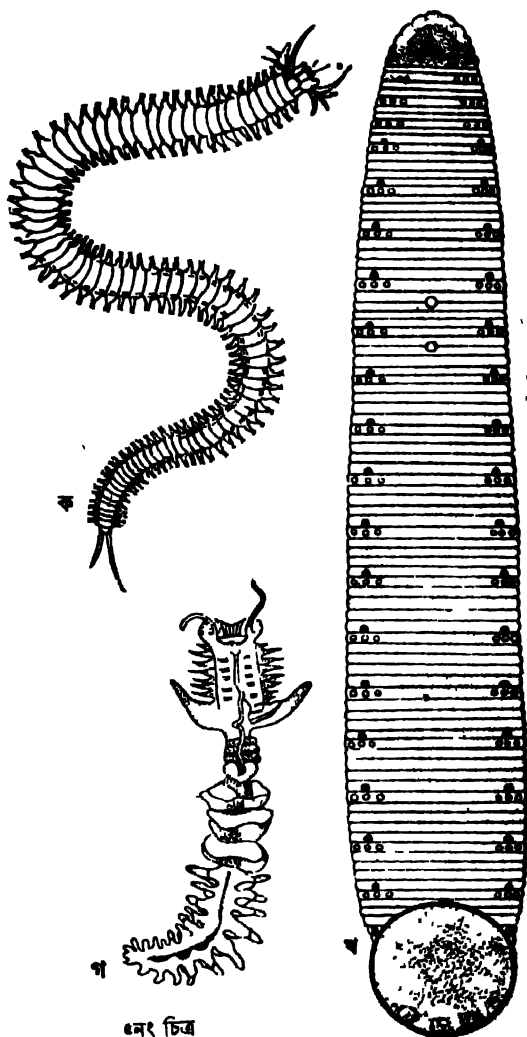
মস্ত ইহাদের দেহটিকে খণ্ড খণ্ড করিয়া কাটিয়া জলে ফেলিয়া দিলে প্রত্যেকটি খণ্ডই পুনরায় ধীরে ধীরে বর্ধিত হইয়া এক একটি পূর্ণ প্রাণীতে পরিণত হয়।)

৪নং চিত্র

কতকগুলি সাধারণ কৃমি জাতীয় প্রাণী দেখান হইতেছে। ক, হুককৃমি (Ancylostoma); খ, যকৃৎ কৃমি (Liver fluke); গ, গোলাকার কৃমি (Ascaris), ঘ, ফিতাকৃমি (Taenia)।

স্থান। নানারকমের কৃমিজাতীয় প্রাণীদের লইয়া **প্লাটিহেলমিনথিস্** (**Platyhelminthes. Gk. platy**=flat ; **helminthes**=worms) পর্ব গঠন করা হইয়াছে। মোটামুটি এই পর্বে ছয় হাজার পাঁচশত কৃমির নাম পাওয়া যায় এবং ইহাদের মধ্যে **ফিতাকৃমি** (**Tape worm**), **যকৃৎ-কৃমি** (**Liver fluke**) ও **প্লানেরিয়া** (**Planaria**) প্রধান। ফিতা কৃমির দ্বারা অধিকাংশ মানুষই আক্রান্ত হয়। ইহারা পরজীবী এবং মানুষের উদরের ভিতর বাস করিয়া তথা হইতে খাদ্য শোষণের দ্বারা জীবনধারণ করে। ইহাদের দেহ অতিরিক্ত লম্বা এবং দেহটি খণ্ডে খণ্ডে বিভক্ত। খণ্ডগুলি পর পর সংযুক্ত। ইহাদের মাথা ও মাথার নিম্নাংশ অত্যন্ত সরু। মাথার চারিদিকে হুকের মত কাঁটা থাকে এবং ইহার দ্বারা কৃমিগুলি পেটের ভিতর আটকাইয়া থাকে। মাথার নিম্নাংশ হইতে **দেহখণ্ডের** (**Segment**) উৎপত্তি হয় এবং কৃমির দেহটি স্তরে স্তরে বাড়িতে থাকে। একটি পূর্ণবয়স্ক দেহখণ্ড প্রকৃতপক্ষে একটি সম্পূর্ণ প্রাণী। সুতরাং একটি ফিতাকৃমি হইতে লক্ষ লক্ষ ফিতাকৃমি জন্মাইতে বেশী সময় দরকার হয় না। দূষিত পানীয় জল এবং অসিদ্ধ মাংস হইতেই কৃমি মানুষের উদরে প্রবেশ করে।)

(প্লাটিহেলমিনথিস্ পর্বের পর **নিমাথেলমিনথিস্** (**Nemathelminthes. Gk. nema**=thread ; **helmins**=worm) পর্বের স্থান। এই পর্বে প্রায় দশ হাজারের মত প্রাণীর নাম পাওয়া যায় এবং সকলেই গোলাকার, কৃমিজাতীয় এবং পরজীবী। ইহাদের মধ্যে **গোলাকার কৃমি** (**Ascaris**) ও **হুক্-কৃমি** (**Ancylostoma**) উল্লেখযোগ্য। আস্কারিস্ বা গোলাকার কৃমি বেশ লম্বা হয় এবং ইহার দেহের মাঝের অংশ মোটা এবং অগ্র ও পশ্চাদ্‌ভাগ সরু হয়। ইহা ফিতাকৃমির মত **উভলিঙ্গযুক্ত** (**hermaphrodite or bisexual**) নহে এবং পুরুষ-গোলাকার কৃমি ও স্ত্রী-গোলাকার কৃমিতে বিভেদিত। ইহারা মানুষের উদরের ভিতর বাস করে এবং দেহের খাদ্যসার শোষণ করিয়া নিজেদের জীবনচক্র সমাধান করে। সাধারণতঃ পেটের ভিতর ইহারা স্ত্রী-পুরুষরূপে জোড়া জোড়া থাকে এবং লম্বায় প্রায় আট ইঞ্চি হইতে একফুট পর্যন্ত হয়। ফিতা কৃমির মত ইহারা দেহখণ্ডে বিভক্ত

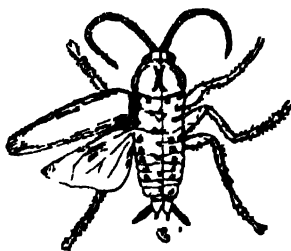
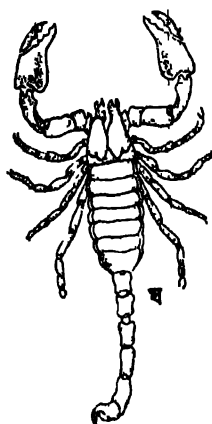
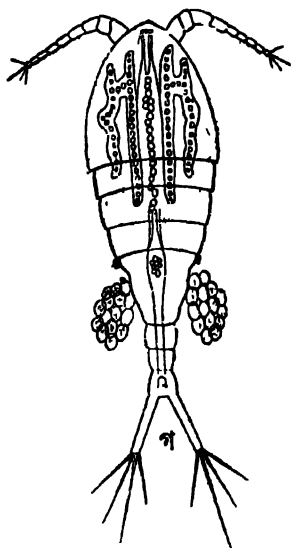
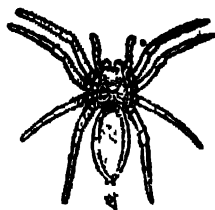
নহে। ইহাদের দেহ অতি নরম **কৃত্তিকাবরণীর (Cuticle)** দ্বারা আবৃত।)

নিমাথেলমিন্‌থিস্ পর্বের পর অঙ্গুরীমাল বা অ্যানিলিডা (**Annelida. L. annulus=ring ; eidos = from**) পর্বের স্থান। ধানক্ষেতের নরম মাটিতে, পুষ্করিণীর এবং সমুদ্রের ধারে কেঁচোজাতীয় প্রাণী ও জোঁক প্রভৃতি লইয়া এই পর্ব গঠিত। এই পর্বে প্রায় সাত হাজারের চেয়েও বেশী প্রাণী স্থানলাভ করিয়াছে। **সাধারণ কেঁচো (Earthworm), জোঁক (Leech) ও সমুদ্রের কেঁচো (Neries)** ইত্যাদি প্রাণীর নাম সকলের পরিচিত। কেঁচোর দেহ গোলাকার

৫নং চিত্র

কতকগুলি অঙ্গুরীমাল বা অ্যানিলিডা পর্বের প্রাণী দেখান হইতেছে। ক, সমুদ্র কেঁচো (Neries) ; খ, কিটপ্‌টেরস্ (Chaetopterus) ; গ, জোঁক (Leech)।

এবং নলেব মত। ইহাদের অগ্রভাগ পশ্চাদ্‌ভাগের চেয়েও সরু। সমস্ত দেহটি স্তরে স্তরে দেহখণ্ডে বিভক্ত, কিন্তু ফিতাকৃমিব মত প্রতিটি দেহখণ্ড একটি কবিযা স্বতন্ত্র প্রাণী নহে। সমস্ত দেহটি একটি কৃত্তিকাববণীব দ্বাবা আবৃত। ইহাদেব দেহে প্রচুব ছিদ্র দেখা যায। দেহেব প্রতিটি খণ্ড আংটীব মত হওযাতে এবং দেহখণ্ডগুলি পব পব সাজানো থাকায এই প্রকাব গঠিত প্রাণীদের তাই অঙ্গুবীমাল প্রাণী বলা হয। কেঁচো সাধাবণতঃ নবম মাটিব নিচে বাস কবে এবং মাটিই ইহাব খাদ্য। মাটিব মধ্যে যেসমস্ত জৈব ও অজৈব খাদ্য মিশ্রিত থাকে তাহাই ইহাবা শোষণ কবিযা জীবনধাবণ কবে। সমুদ্রেব কেঁচোর দেহও বহু দেহখণ্ডে বিভক্ত, কিন্তু ইহাব প্রতিটি দেহখণ্ডেব দুই পাশে একটি কবিযা পাতলা পদ (Parapodia) থাকে।)

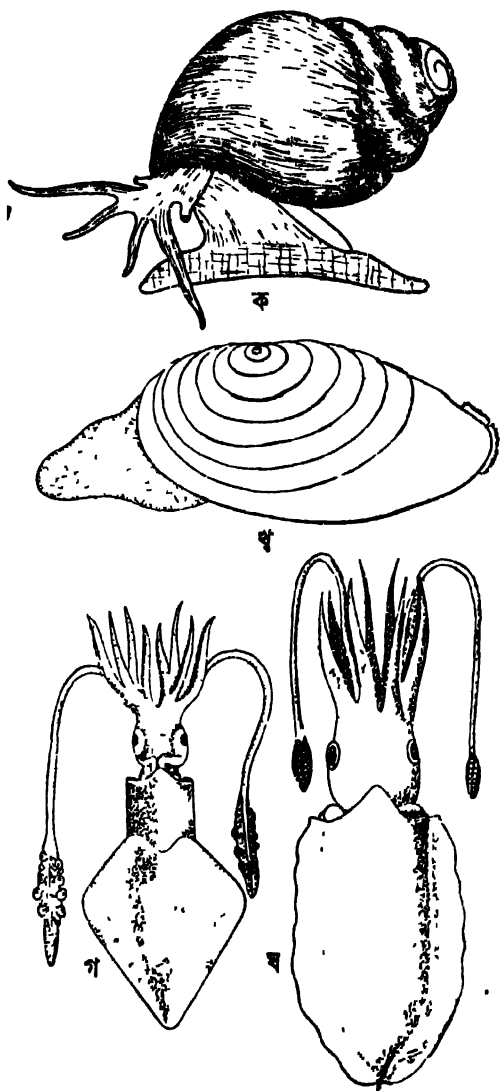
অ্যানিলিডা পর্বেব পব বিচিত্র বকমের বহুপ্রাণী লইযা যে পর্ব গঠন কবা হইযাছে তাহাকে **সন্ধিপদ বা আরথ্রোপোডা (Arthropoda. Gk. arthros**=joint ; **podes**=foot) বলা হয। ইহাই বৃহত্তম পর্ব এবং এই পর্বেব মধ্যে প্রায সাত লক্ষ পঞ্চাশ হাজাব প্রাণীব নাম পাওযা যায। জলেব ছোট ছোট পোকা **(Daphnia and Cyclops), চিংড়ি (prawn), কাঁকড়া (Crab),** সকলপ্রকাব **কীট ও পতঙ্গ (Insects), কাঁকড়াবিছা (Scorpion), তেঁতুলবিছা (Scolopendra), কেন্নো (Julus)** ও **মাকড়সা (Spider)** প্রভৃতি প্রাণী এই পর্বে অন্তর্ভুক্ত। সাধাবণেব চোখে এইসকল প্রাণীদেব বহিবাকৃতিব কোন মিল না থাকিলেও বৈজ্ঞানিক দৃষ্টি-ভঙ্গিতে দেখিলে ইহাদেব মধ্যে কতকগুলি সাধাবণ বৈশিষ্ট্য দেখিতে পাওযা যায়। ইহাদেব দেহ কঠিন **চূর্ণকময় (Calcareous)** খোলা বা কৃত্তিকাববণী দ্বাবা আবৃত। প্রাণীদেব বৃদ্ধিব সময এই খোলস ফাটিযা খসিয়া পড়ে এবং খোলসের নিম্নস্থ ত্বককোষ হইতে নূতন কবিয়া খোলসের উৎপত্তি হয়। চিংড়িব প্রাবম্ভিক দেহবৃদ্ধিব সময তিন হইতে পাঁচ বাব খোলস এইভাবে খসিয়া পড়ে এবং আবাব গঠিত হয়। এই খোলসকে প্রাণীব **বহিঃকঙ্কাল (Exoskeleton)** বলে এবং এইরূপ খোলস খসিয়া পড়া ও আবার গঠিত হওয়া প্রক্রিযাকে **একডাইসিস (Ecdysis)** বলা হয়। এইসকল প্রাণীর

দেহটি বাহির হইতে কতকগুলি নির্দ্দিষ্ট দেহখণ্ডে বিভক্ত, কিন্তু কেঁচোজাতীয়

৬নং চিত্র

কতকগুলি সন্ধিপদ বা আরথ্রোপোডা পর্বের প্রাণী দেখান হইতেছে। ক, কাঁকড়া (Crab); খ, মাকড়সা (Spider); গ, সাইক্লপস্ (Cyclops); ঘ, কাঁকড়াবিছা (Scorpion); ঙ, আরশোলা (Cockroach)।

প্রাণীদের মত ইহাদের দেহের ভিতরও পর্দা দিয়া বিভক্ত নহে। চলন এবং

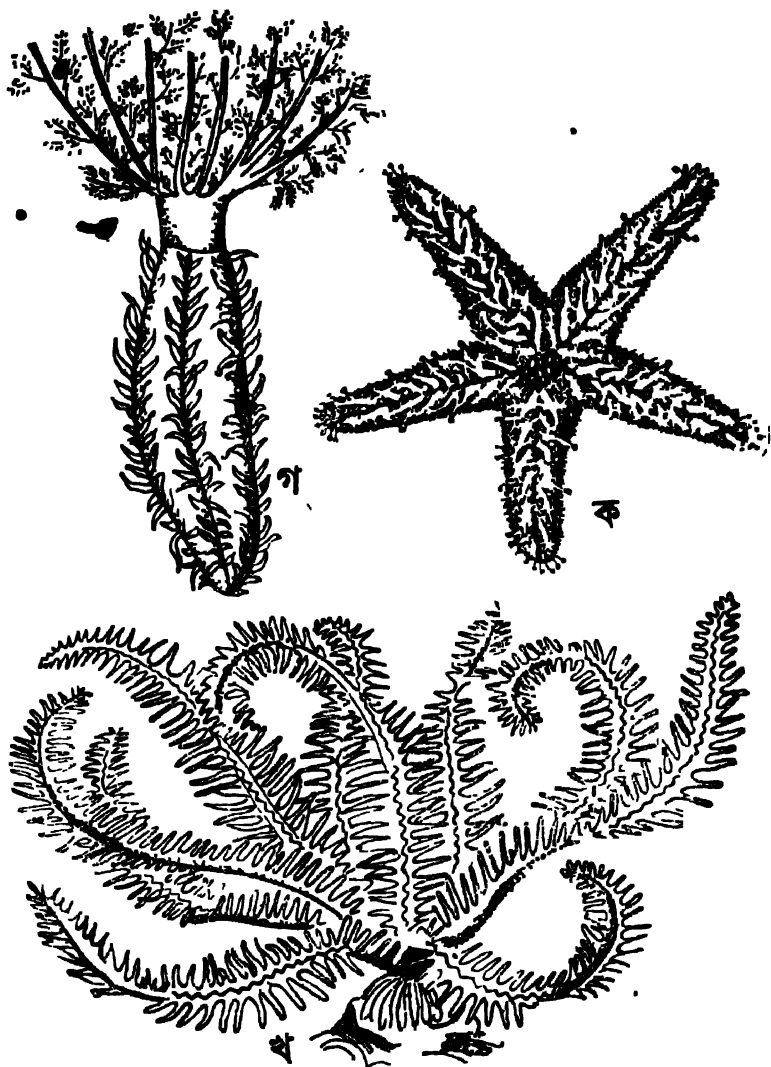
খাদ্যসংগ্রহের জন্য ইহাদের **পদ বা উপাঙ্গ (Appendage)** বিদ্যমান। উপাঙ্গগুলি সন্ধিত পদ (Jointed) অর্থাৎ উপাঙ্গগুলির বিভিন্ন অংশ সন্ধি দ্বারা যুক্ত। এই পর্বের প্রতিটি প্রাণীর উপাঙ্গগুলি এইভাবে গঠিত হওয়ায় এইসকল প্রাণীদের **সন্ধিপদ (Arthropoda)** প্রাণী বলা হয়। ইহাদের মুখগহ্বরের চারিপাশে বহু উপাঙ্গ বিদ্যমান। এই উপাঙ্গগুলি চর্বণ এবং শোষণ-প্রক্রিয়ার জন্য ব্যবহৃত হয়। ইহাদের চোখ সরল না হইয়া **পুঞ্জাক্ষি (compound eye)** হয় অর্থাৎ কতকগুলি অতি সরল চক্ষু একত্র সম্মিলিত হইয়া একটি মিলিত চক্ষুর উৎপত্তি করে। এই মিলিত চক্ষুকেই পুঞ্জাক্ষি বলে। প্রায়ই পুঞ্জাক্ষির একটি করিয়া দুই বা তিন সন্ধিযুক্ত দণ্ড থাকে। ইহারা স্বভাবতঃই **একলিঙ্গযুক্ত (unisexual)** প্রাণী।

আরথ্রোপোডা পর্বের পর **শম্বুক বা মোলস্কা (Mollusca. L. mollis**=soft.) পর্বের স্থান। পুষ্করিণীর **শামুক (Snails)** ও **সমুদ্রের ঝিনুক (Oyster), অক্টোপাস (Octopus), সেপিয়া (Sepia)** ও **ললিগো (Loligo)** ইত্যাদি জলজ প্রাণী এই পর্বে অন্তর্ভুক্ত করা হইয়াছে। প্রায় নব্বই হাজার প্রাণীর নাম এই পর্বে পাওয়া যায়। শামুকের দেহ একটি পুরু, কঠিন **খোলকের (Shell)** দ্বারা আবৃত থাকে। জলের ভিতর চলিবার সময় খোলকের **ঢাকনা (Operculum)** খুলিয়া যায় এবং ইহাদের পদটি এবং মাথাটি সেই পথ দিয়া বাহির হইয়া চলনকার্য ও খাদ্যসংগ্রহ-কার্য সমাধা করে। ঝিনুকের খোলক দুইটি সমান্তরাল অংশে বিভক্ত। এই দুই অংশ পুরু পেশী দিয়া আটকানো থাকে। এই পেশীগুলি শিথিল হইলে সমান্তরাল অংশ দুইটি লম্বালম্বিভাবে খুলিয়া যায়। ঝিনুকের দেহখোলক হইতে বোতাম-শিল্পের উৎপত্তি এবং শামুকের খোলক হইতে শঙ্খ নির্মিত হয়। একপ্রকার সামুদ্রিক ঝিনুকের দেহের ভিতর মূল্যবান মুক্তা পাওয়া যায়। কড়িও এই শামুকজাতীয় প্রাণীর দেহখোলক। আবার অনেক সামুদ্রিক শামুকজাতীয় প্রাণীর দেহখোলক থাকে না। অক্টোপাস ও সেপিয়া শামুকজাতীয়। ইহাদের বহিরাকৃতিতে শামুক বা ঝিনুকের সহিত কোনও মিল নাই। ইহাদের দেহে খোলক থাকে না এবং আকারে লম্বা হয়। ইহাদের মুখগহ্বরের চারিধারে

৭নং চিত্র

লি শম্বুক বা মোলাস্‌কা পর্বের প্রাণী দেখান হইতেছে। ক, জলের শামুক (......
ail) ; খ, ঝিনুক (Mussel) ; গ, ললিগো (Loligo) ; ঘ, সেপিয়া (Sepia)।

বৃত্তাকারে লম্বা লম্বা আট বা দশটি করিয়া বাহু থাকে। চক্ষুদুইটি সুস্পষ্ট এবং বৃহৎ। বাহুর নিম্নে পিঠের দিকে নলের মত একটি যন্ত্র দেখিতে পাওয়া যায়। সাধারণতঃ দুইটি বাহু অন্যান্য বাহু অপেক্ষা বড় ও লম্বা হয়। এই বাহুদুইটিকে **কর্ষিকা (tentacle)** বলে। সেপিয়ার পিঠের দিকে চামড়ার তলায় একটি শক্ত আবরণ দেখা যায়।

একজাতীয় প্রাণী কেবলমাত্র সমুদ্রে বসবাস করে। তাহাদের সাধারণের পক্ষে দেখিতে পাওয়া সম্ভবপর নয়। এই ধরনের প্রাণীদের একটি পর্বে অন্তর্ভুক্ত করা হইয়াছে। পর্বটিকে **কণ্টকত্বক বা অ্যাকিনোডারমাটা (Echinodermata. Gk. echino**=prickly shell ; **dermata**= skin) বলা হয়। **তারা-মাছ (Star-fish), সি-অরচিন (Sea-urchin) ; সমুদ্রের শশা (Sea-cucumber)** এবং **সমুদ্রের লিলি (Sea-lilies)** প্রভৃতি প্রাণী এই পর্বের অন্তর্গত। তারামাছ দেখিতে অতি সুন্দর। ইহার মুখগহ্বরে পাঁচদিকে পাঁচটি বাহু প্রসারিত। এই মুখগহ্বর হইতে পাঁচটি **অরীয় নালী (Radial canal)** বাহির হয় এবং প্রত্যেকটি এক একটি বাহুর মধ্য দিয়া প্রবাহিত হইয়া অগ্রভাগে শেষ হয়। এই নালীর দুই পার্শ্বে সারিবদ্ধভাবে ক্ষুদ্র ক্ষুদ্র পদ বিদ্যমান। প্রাণীটির মুখগহ্বরের বিপরীত দিকে বা পিঠের দিকের চামড়া কর্কশ, কঠিন এবং কণ্টকপূর্ণ। প্রাণিদেহটি **অরীয়রূপে প্রতিসম (radially symmetrical)**। তারামাছের মত সি-অরচিন পঞ্চবাহুবিশিষ্ট নহে। ইহা গোলাকার এবং ইহার চামড়া বড় বড় কণ্টকে পূর্ণ। সমুদ্র-শশা সত্যই দেখিতে কিছুটা শশার ন্যায়। ইহা শশার মত মোটা ও লম্বা এবং অগ্রভাগে মুখগহ্বরের চারিপাশে বাহুগুলি বৃত্তাকারে বেষ্টিত। এই পর্বের অধিকাংশ প্রাণীর চামড়া কণ্টকপূর্ণ হওয়াতে ইহাদের **কণ্টকত্বক্** প্রাণী বলা হয়। এই পর্বে প্রায় ছয় হাজার প্রাণীর নাম পাওয়া যায়।

সমস্ত অমেরুদণ্ডী প্রাণীদের মোটামুটি এইভাবে ইহাদের বহির্গঠন ও অন্তর্গঠনের প্রতি লক্ষ্য রাখিয়া এবং অভিব্যক্তির স্রোতের সহিত তাল মিলাইয়া

৮নং চিত্র

কতকগুলি কণ্টকত্বক বা অ্যাকিনোডারমাটা পর্বের প্রাণী দেখান হইতেছে।
ক, তারামাছ (Star fish); খ, সমুদ্রের লিলি (Antedon);
গ, সমুদ্রের শশা (Sea-cucumber)।

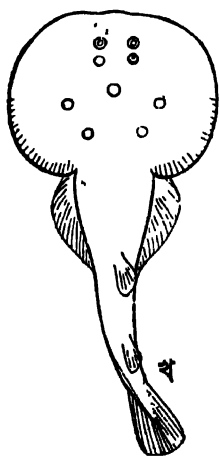
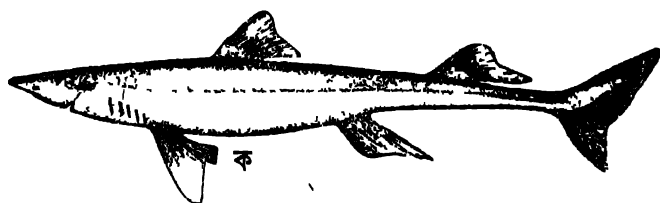
নয়টি পর্বে ভাগ করা হইয়াছে। ইহার পর মেরুদণ্ডী প্রাণীদের আবির্ভাব ঘটে। অমেরুদণ্ডী প্রাণী হইতে কি ভাবে মেরুদণ্ডী প্রাণীর উৎপত্তি হইল, তাহার সঠিক তথ্যপূর্ণ প্রমাণ এখনও পর্যন্ত পাওয়া যায় নাই, যদিও এই বিষয়ে বৈজ্ঞানিকেরা বহু মতবাদ প্রচার করিয়াছেন। মেরুদণ্ডী প্রাণীদের আবার নিম্ন মেরুদণ্ডী প্রাণী ও উচ্চ মেরুদণ্ডী প্রাণী হিসাবে ভাগ করা হইয়াছে। নিম্ন মেরুদণ্ডী প্রাণীদের মধ্যে **অ্যাসিডিয়ান (Ascidan) বালানোগ্লসাস্ (Balanoglossus)** এবং **অ্যাম্ফিঅকসাস (Amphioxus)** প্রাণীগুলি উল্লেখযোগ্য। ইহারা সবই সামুদ্রিক। ইহাদের পিঠের দিকে মেরুদণ্ডের মত নরম অথচ মজবুত রড (rod) বিদ্যমান। ইহারা **করোটিহীন (without skull)** প্রাণী। অ্যাম্ফিঅকসাস্ মাছের মত দেখিতে এবং ইহার মুখগহ্বরের পিছনে, দেহের দুই পাশে বহু **ফুলকা-ছিদ্র (gill-slits)** বিদ্যমান। এই ছিদ্রদ্বারা প্রাণীটি দেহের ভিতর হইতে জল বাহির করে এবং এই প্রক্রিয়ায় শ্বাসকার্য সমাধা করে। ইহাদের পেশী-বিন্যাস অনেকটা মাছেদের পেশীবিন্যাসের মত। সমস্ত মেরুদণ্ডী প্রাণীদের এক পর্বে অন্তর্ভুক্ত করা হইয়াছে।

সকল প্রকার মেরুদণ্ডী প্রাণীদের মধ্যে মাছের

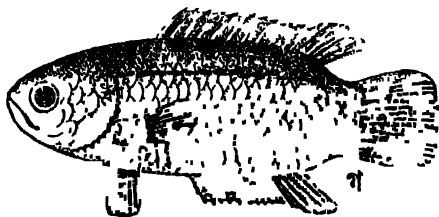
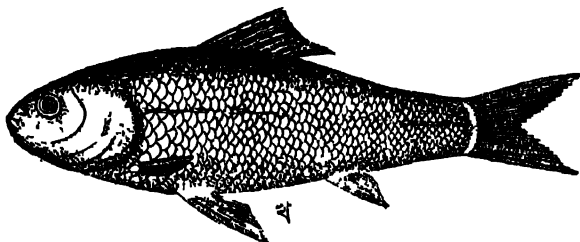
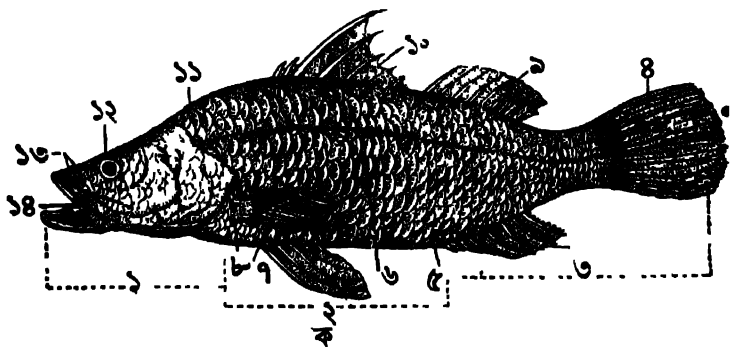
১নং চিত্র

কতকগুলি করোটিহীন মেরুদণ্ডী প্রাণী দেখান হইতেছে।

ক, বালানোগ্লসাস্ (Balanoglossus) ; খ, অ্যাম্ফিঅকসাস্ (Amphioxus)।

সংখ্যা সবচেয়ে বেশী। সমুদ্র, নদী, হ্রদ, পুষ্করিণী ও খাল-বিল সর্বজলীয় পারিপার্শ্বিকে ইহারা বসবাস করিতে পারে। কিন্তু ইহাদের জীবন পরিবেশসাপেক্ষ অর্থাৎ সমুদ্রের মাছ নদীতে জীবনধারণ করিতে পারে না, আবার নদীর মাছ ধরিয়া সমুদ্রে ছাড়িয়া দিলে ইহারাও বাঁচিতে পারে না। নিম্নস্তরের মাছগুলির হাড় নরম এবং মজবুত হয়। সাধারণ হাড়ের চেয়েও অনেক কম ক্যালসিয়ম কার্বোনেট এই নিম্নস্তরের মাছগুলির হাড়ে জমা থাকে। এই প্রকার হাড়কে তরুণাস্থি বা **কারটিলেজ (Cartilage)** বলা হয়।

১০নং চিত্র
কতকগুলি নিম্নস্তরের তরুণাস্থি বিশিষ্ট মাছের ছবি দেখান হইতেছে। ক, হাঙর (Shark); খ, শঙ্কর মাছ (Electric ray)।

এইরূপ নিম্নস্তরের মাছদের মধ্যে সামুদ্রিক **হাঙর (dog-fish), ইলেকট্রিক-রে (Electric-ray), স্কেট (Skate)** প্রভৃতি প্রাণীদের নাম উল্লেখ-যোগ্য। ইহাদের দেহের দুই পার্শ্বে কানকুয়াবিহীন অনাবৃত কতকগুলি সারিবদ্ধভাবে ছিদ্র বিদ্যমান। ইহা ব্যতীত উচ্চশ্রেণীর মাছেদের মত ইহাদেরও **জোড়া পাখনা (paired fin), বেজোড় পাখনা (unpaired fin)** এবং **লেজ-সংলগ্ন পাখনা (caudal fin)** থাকে। সাধারণ মাছ, যথা কই, কাতলা, ইলিশ ও ভেটকী ইত্যাদি মাছকে উচ্চস্তরের মাছ বলা হয়। ইহাদের হাড়গুলি শক্ত এবং প্রচুর পরিমাণে ইহাতে ক্যালসিয়ম কার্বোনেট জমা থাকে। ইহাদের সেইজন্য পূর্ণাস্থিবিশিষ্ট মাছ (bony fish) বলা হয়। ইহাদের মেরুদণ্ডটি খণ্ডে খণ্ডে বিভক্ত এবং ইহার

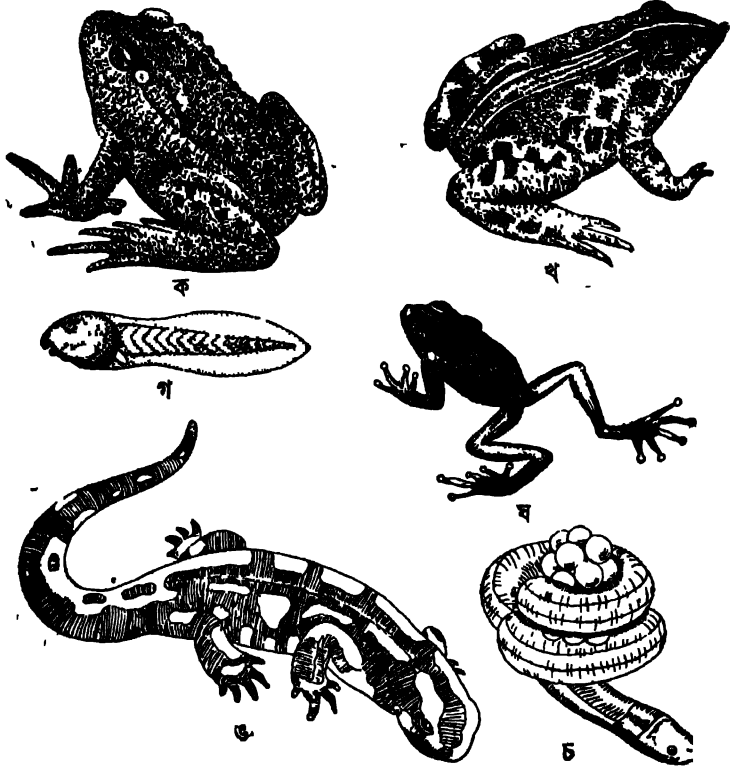
প্রতিটি খণ্ডকে **কশেরুকা (Vertebra)** বলা হয়। ফুলকার ছিদ্রটি হাড়ের কানকুয়া দিয়া আচ্ছাদিত থাকে। ইহা ছাড়া সাধারণ মাছে অন্যান্য

১১নং চিত্র

কতকগুলি পূর্ণাস্থিবিশিষ্ট মাছ দেখান হইতেছে। ক, ভেটকী মাছ (Lates calcarifer); ১, মস্তক অংশ; ২, ধড় অংশ; ৩, লেজের অংশ; ৪, লেজ সংলগ্ন পাখনা; ৫, পায়ু ছিদ্র; ৬, স্পর্শেন্দ্রিয় রেখা; ৭, বক্ষ সংলগ্ন পাখনা; ৮, ফুলকা-গহ্বর; ৯, পশ্চাদভাগের পৃষ্ঠ পাখনা, ১০, অগ্রভাগের পৃষ্ঠ পাখনা; ১১, কানকুয়া; ১২, চোখ; ১৩, বহিঃনাসারন্ধ্র; ১৪, মুখ-বিবর। খ, রুইমাছ; গ, কইমাছ।

বৈশিষ্ট্যগুলি সর্বজনবিদিত। মাছজাতীয় প্রাণীদের **পিসেস্ (Pisces)** শ্রেণীতে অন্তভুক্ত করা হইয়াছে। ইহারা **অনুষ্ণশোণিত (cold-blooded)** জীব।

মাছের মত একপ্রকার প্রাণী দেখা যায়, যাহাদের কতক বৈশিষ্ট্য মাছের মত, আবার কতক বৈশিষ্ট্য ব্যাঙের মত। সুতরাং ইহারা মাছ ও ব্যাঙের মাঝামাঝি বা শ্রেণীঅন্তবর্তী **(Intermediate form)** প্রাণী। ইহাদের **ডিপনয় (Dipnoi)** বলা হয় এবং ইহাদের আফ্রিকা ও আমেরিকার বিভিন্ন নদীতে পাওয়া যায়। ইহারা দুই প্রকার প্রক্রিয়াতে শ্বাসক্রিয়া পরিচালনা করে। ইহাদের দেহে যেমন কানকুয়া আচ্ছাদিত ফুলকাছিদ্র আছে, তেমনি ফুসফুসও বিদ্যমান। লেজটি সাধারণ মাছের লেজের মত হয় না। ইহারা জলে বাস করিবার সময় ফুলকা দিয়া শ্বাসকার্য পরিচালনা করে, আবার স্থলে যখন বাস করে তখন ফুসফুস দিয়া বাতাস শোষণ করিয়া শ্বাসকার্য পরিচালনা করে। ইহাদের **পিঠের পাখনা (dorsal fin)** নাই। বাহির হইতে বায়ুসেবনের জন্য ইহাদের মাথার উপর দুইটি বহিঃ নাসারন্ধ্র বিদ্যমান। এই বহিঃ-নাসারন্ধ্র দুইটি মুখগহ্বরের ভিতর অন্তঃ নাসারন্ধ্রে মিলিত হইয়াছে।

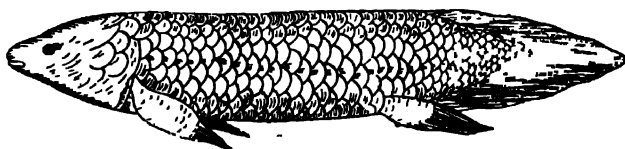
ইহার পর জল হইতে স্থলে ধীরে ধীরে প্রাণিজগৎ বসবাস করিতে চেষ্টা করিতে লাগিল এবং ইহাদের মধ্যে ব্যাঙজাতীয় প্রাণীই সর্বপ্রথম স্থলে স্থায়িভাবে বাস করিতে সক্ষম হইল। কিন্তু জলের সহিত ইহারা একেবারেই সম্পর্ক ত্যাগ করিতে পারিল না। তাই ইহাদের জন্ম হয় জলেই এবং জীবনচক্রের গোড়ার দিকে ইহারা জলেই বাস করে, পরে জল হইতে স্থলে উঠিয়া আসে। ব্যাঙজাতীয় প্রাণীগুলি **উভচর বা অ্যাম্ফিবিয়া (Amphibia Gr amphi**=both, **bios**=life) শ্রেণীতে অন্তর্ভুক্ত। ইহারা জলে এবং স্থলে উভয় পরিবেশে বসবাস করিতে পারে বলিয়া ইহাদের উভচর বা অ্যাম্ফিবিয়া বলা হয়। **কুনো ব্যাঙ (Toad), কোলা ব্যাঙ বা সোনা ব্যাঙ (Frog), গেছো ব্যাঙ (Hyla), টিকটিকির মত উভচর (Salamander) ও সাপের** মত **উভচর (Icthyophis)** ইত্যাদি এই শ্রেণীর উল্লেখযোগ্য প্রাণী। ব্যাঙ একলিঙ্গবিশিষ্ট প্রাণী। ইহারা জলে ডিম পাড়ে এবং পরে ডিম হইতে **ব্যাঙাচি (Tadpole)** জলেই আবির্ভাব

হয়। ব্যাঙাচি ব্যাঙের শৈশবরূপ। ইহাকে লার্ভা (Larva) বলা হয়। ব্যাঙাচি প্রায় মাছের মত দেখিতে এবং মাছের মত ইহাদের লেজ ও পাখনা আছে। লেজের দ্বারা ইহারা সাঁতার কাটিতে পারে। মাথার দুই পাশে:

১২নং চিত্র

কতকগুলি উভচর প্রাণী দেখান হইতেছে।

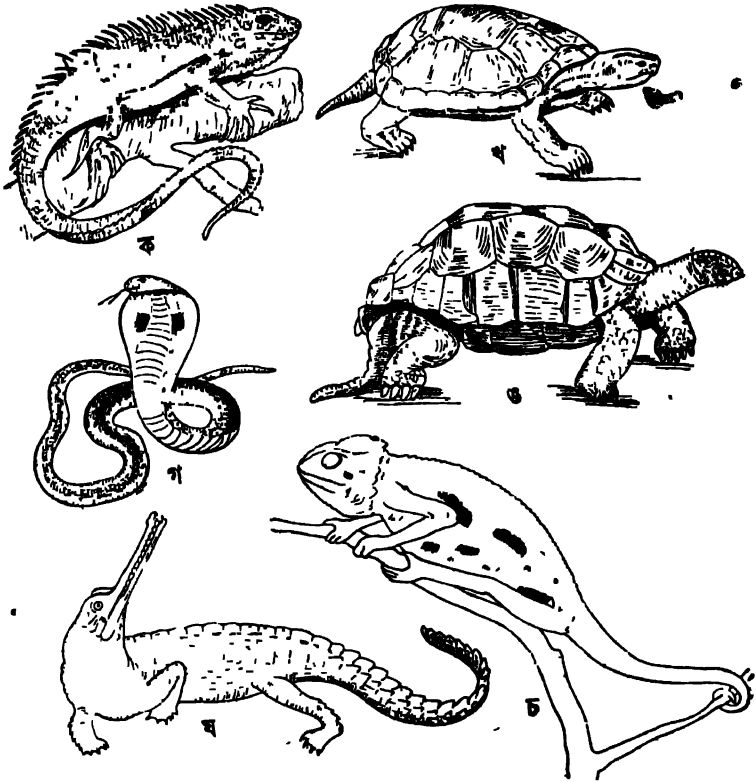
ক, কুনো ব্যাঙ, খ, সোনা ব্যাঙ, গ, ব্যাঙাচি; ঘ, গেছো ব্যাঙ (Hyla), ঙ, টিকটিকির মত উভচর (Salamander), চ, সাপের মত উভচর (Icthyophis)।

ছোট ছোট ফুলকা দেখা যায়। পরে এই বহিঃ-ফুলকাগুলি ধীরে ধীরে অদৃশ্য হইয়া যায় এবং দেহের ভিতর ফুসফুসের উৎপত্তি হয়। এই সময়ই ব্যাঙাচির লেজ অদৃশ্য হইতে থাকে এবং সঙ্গে সঙ্গে হাত ও পা গজাইতে

আরম্ভ করে। ব্যাঙাচি এইরূপ একটি সম্পূর্ণ ব্যাঙে পরিণত হইবার পর স্থলে আশ্রয় গ্রহণ করে। কুনো ব্যাঙ মাটিতে গর্ত করিয়া তথায় বাস করে এবং সোনা ব্যাঙ জলে বা জলের ধারে বাস করে। ইহাদের পায়ের অঙ্গুলী-গুলি পাতলা চামড়া দিয়া জোড়া থাকে। চোখে স্বচ্ছ তৃতীয় পর্দা বিদ্যমান। গেছো ব্যাঙের প্রত্যেকটি অঙ্গুলীর অগ্রভাগে একটি গোলাকৃতি মাংসল পিণ্ড (pad) থাকে এবং ইহার সাহায্যেই গেছো ব্যাঙ গাছে উঠিতে পারে। **সাপের মত উভচর বা ইক্‌থিওফীস্ (Icthyophis)** আকারে ও গঠনে সম্পূর্ণ পৃথক। ইহারা দেখিতে সাপের মত এবং হাত-পা বিহীন। পূর্ব হিমালয় ও খাসিয়া পাহাড়ে ইহাদের দেখা যায়। ইহারা মাটিতে গর্ত করিয়া তথায় বাস করে। লম্বায় ইহারা প্রায় পনরো ইঞ্চি হয়। স্ত্রী ইক্‌থিওফীস ডিম পাড়িয়া সেগুলিকে পেঁচানো দেহের মধ্যে রাখিয়া পাহারা দেয়। ইহাদের দেহে আঁশ নাই। **স্যালামেণ্ডার (Salamander)** টিকটিকির মত দেখিতে বলিয়া

১৩নং চিত্র
একটি শ্রেণীমধ্যবর্তী প্রাণী দেখান হইতেছে। ডিপনয় (Dipnoi)।

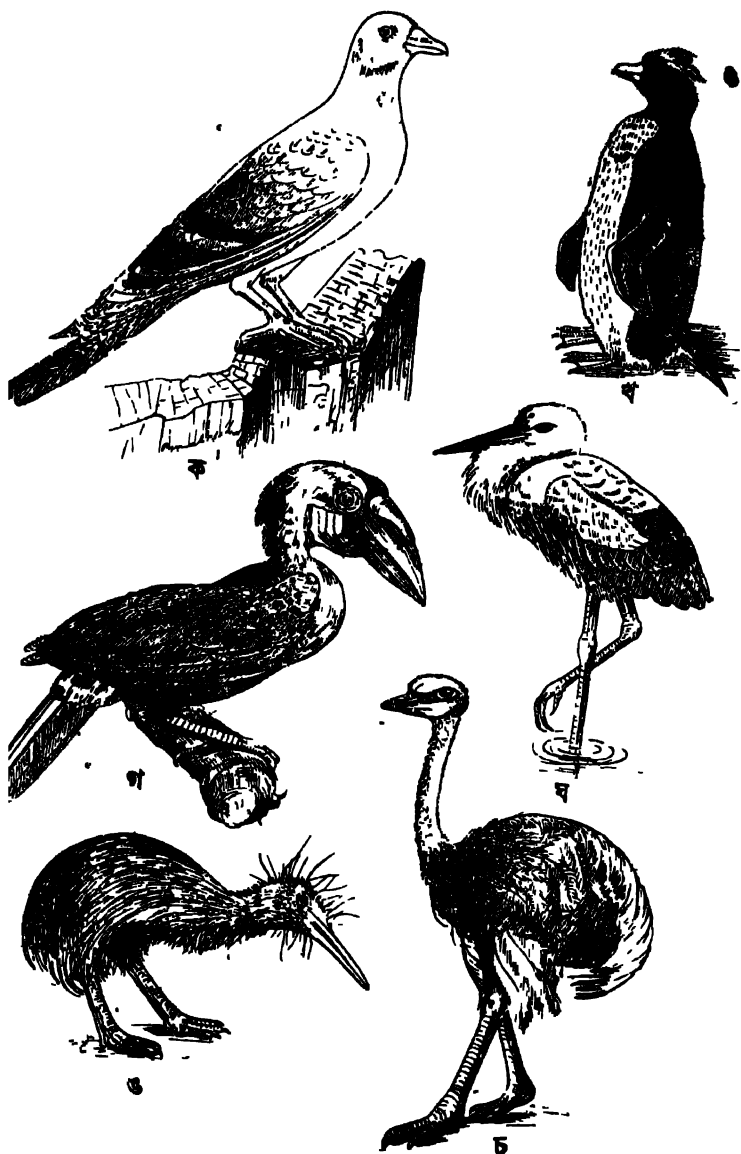
ইহাকে টিকটিকির মত উভচর বলা হয়। ইহাদের হস্ত ও পদ ব্যতীত একটি লেজ বিদ্যমান। হস্ত ও পদগুলি ছোট ছোট এবং অত্যন্ত নরম। ইহাদের দেহে আঁশ নাই। উভচর প্রাণীদেরও অনুষ্ণশোণিত জীব বলা হয়।

ব্যাঙজাতীয় প্রাণীদের উৎপত্তির পর টিকটিকিজাতীয় প্রাণীদের আবির্ভাব। ইহারা স্থায়িভাবে জলের সহিত সম্পর্ক ত্যাগ করিতে সক্ষম হয়। কিন্তু এই **সরীসৃপজাতীয় বা রেপটিলিয়া (Reptilia. L. rep= creeping)** শ্রেণীতে অন্তর্ভুক্ত কতকগুলি প্রাণী স্থল ত্যাগ করিয়া পুনরায় জলে আশ্রয় গ্রহণ করিয়া বসবাস শুরু করে। জলে পুনরায় বসবাসের জন্য ইহাদের দেহের বহিঃ এবং অন্তর্গঠন নূতন করিয়া জলোপযোগী করিয়া

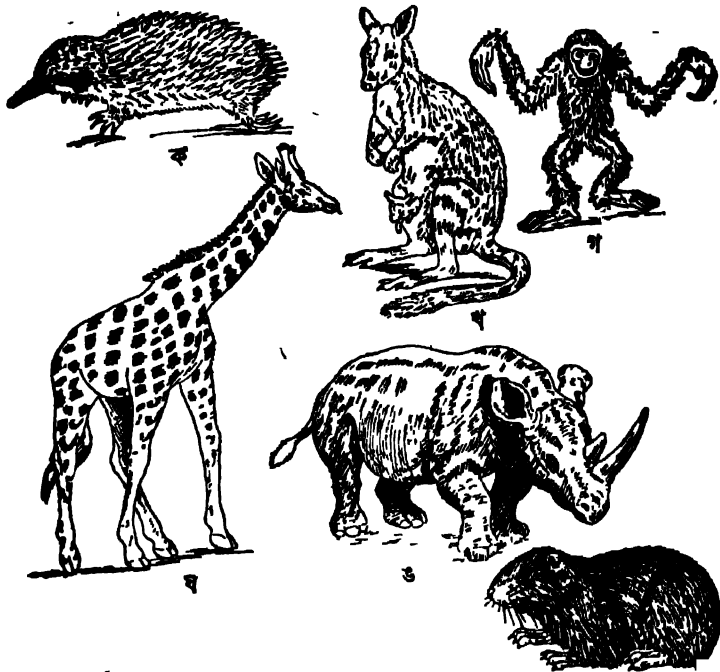
লইতে হয়। নানাপ্রকারের **টিকটিকি, গিরিগিটি, কচ্ছপ, মেছো-কুমীর, কুমীর ও সাপ** এই রেপটিলিয়া শ্রেণীর অন্তর্ভুক্ত প্রাণী। ইহাদের চামড়া

১৪নং চিত্র
কতকগুলি সরীসৃপ শ্রেণীর প্রাণী দেখান হইতেছে।
ক, গিরগিটি ; খ, কচ্ছপ ; গ, গোখুরা সাপ ; ঘ, মেছো-কুমীর ;
ঙ, মেঠো কচ্ছপ ; চ, বহুরূপী (Chameleon)।

আঁইশ দ্বারা আবৃত। ইহারা সকলেই বুকের উপর ভর দিয়া হাঁটে এবং সেইজন্য ইহাদের সরীসৃপ বলা হয়। টিকটিকি ও গিরগিটি—ইহারা স্থলেই নিজ নিজ জীবনচক্র শেষ করে। অধিকাংশ কচ্ছপই (মেঠো কচ্ছপ বাদে) জলে বসবাস করে। সকল প্রকার সমুদ্রের সাপ বিষাক্ত এবং ফণাবিহীন।

নদী ও স্থলের অধিকাংশ সাপই বিষাক্ত। বুক, পেট, মাথা এবং লেজের আঁইশের আকার ও গঠনপ্রণালী দেখিয়া সাপ বিষাক্ত কিম্বা বিষাক্ত নহে তাহা বুঝিতে পারা যায়। বিষাক্ত সাপের লেজের অগ্রভাগের গঠনও পৃথক হয়।

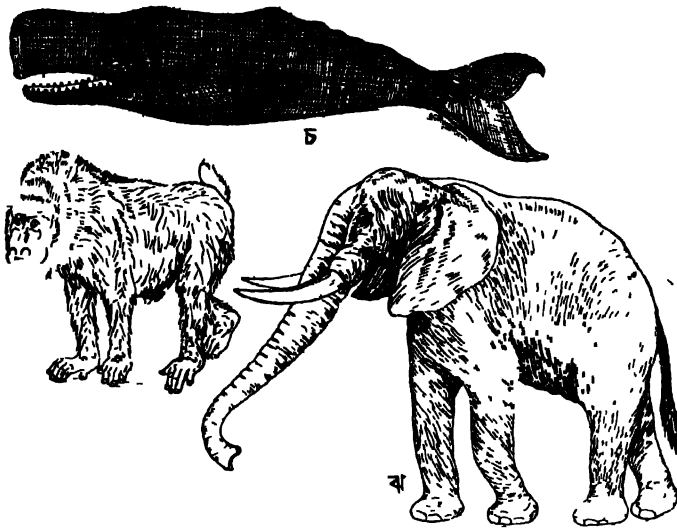
এই রেপটিলিয়া শ্রেণী হইতে দুইটি বিপরীতমুখী প্রাণিজগতের অভিব্যক্তির স্রোত প্রবাহিত হয়। প্রথমটি পক্ষিজাতীয় প্রাণিরূপে এবং দ্বিতীয়টি স্তন্যপায়ী প্রাণিরূপে বিকাশ লাভ করে। পায়রা, মুরগী, হাঁস, কোকিল, বুলবুলি ইত্যাদি পাখিজাতীয় প্রাণীরা **পক্ষী** বা **এভিস্** (**Aves. avis = bird**) শ্রেণী অন্তর্ভুক্ত। ইহাদের দেহ পালকে ঢাকা থাকায় শরীরের তাপ সর্বদাই সমান থাকে। ইহাদের হস্তগুলি ডানায় রূপান্তরিত হইয়াছে। পালকগুলির আকার দেহের সর্বত্র সমান হয় না। ইহাদের লেজের ও ডানার পালকগুলি বড় হয় এবং দেহাবরণের পালকগুলি ছোট ছোট হয়। সাধারণত: পদদ্বয় লম্বা ও মজবুত হয় এবং আঁইশে আবৃত থাকে। পক্ষীরা সকলেই ডিম পাড়ে এবং ডিম ফুটিয়া ইহাদের বাচ্চা বাহির হয়। গৃহপালিত পক্ষীরা দ্রুতগতিতে উড়িতে পারে না, যেমন মুরগী, পুকুরের হাঁস ইত্যাদি। কিন্তু পায়রা, চিল, পাতিহাঁস, বাজপাখী ইত্যাদি এক মহাদেশ হইতে অন্য মহাদেশে অনায়াসে উড়িয়া যাইতে পারে। পায়রা প্রতি মিনিটে প্রায় চারশত আশি বার পাখা নাড়িতে পারে। **প্রব্রজনকারী পাখীরা** (**migratory birds**) প্রায় ঘণ্টায় পঞ্চাশ মাইল বেগে রাতের অন্ধকারে হাজার হাজার মাইল উড়িতে পারে। **উটপাখীর** (**Ostrich**) ডানাগুলি **অপজাত** (**degenerate**) হইবার জন্য ইহারা খুব দ্রুতবেগে ছুটিতে পারে। উটপাখীই পৃথিবীর মধ্যে বৃহত্তম পাখী। গিরগিটি এবং পাখীদের মাঝে এমন কতকগুলি প্রাণীর সন্ধান পাওয়া গিয়াছে যাহাদের গঠন এবং আকার কিছু অংশ গিরগিটিদের মত, আবার কিছু অংশ পাখীদের মত। এইরকমের প্রাণীদের দ্বারাই প্রমাণিত হয় যে গিরগিটি হইতেই পাখীদের আবির্ভাব। এই ধরণের প্রাণী বহুযুগ হইতে লুপ্ত, কিন্তু ইহাদের **জীবাশ্মের** (**fossil**) ছাপ পাওয়া গিয়াছে। **আরচিওপ্‌টেরিক্স** (**Archaeopteryx**) এবং **আরচিঅরনিথিস্** (**Archaeornithes**) দুইটি এইরূপ অবলুপ্ত প্রাণীদের নাম। পক্ষীকে

৯৫নং চিত্র—কয়েকটি পক্ষী শ্রেণীর প্রাণী দেখান হইতেছে। ক, পায়রা ; খ, পেনগুইন ; গ, ধনেশ ; ঘ, সারস ; ঙ, কিউই (Kiwi) ; চ, উটপাখী (Ostrich)।

উষ্ণশোণিত জীব বলা হয়। স্তন্যপায়ী জাতীয় প্রাণী এবং গিরগিটিজাতীয় প্রাণীদের মাঝে এমন কতকগুলি প্রাণী বিদ্যমান যাহাদের বহির্গঠন এবং অন্তর্গঠনে এমন কতকগুলি বৈশিষ্ট্য দেখা যায়, যাহা কতগুলি স্তন্যপায়ী

১৬নং চিত্র

কয়েকটি স্তন্যপায়ী প্রাণী দেখান হইতেছে। ক, পিঁপড়া-ভুক [Ant-eater]; খ, কাঙ্গারু; গ, উল্লুক [Gibbon]; ঘ, জিরাফ; ঙ, গণ্ডার; ছ, গিনিপিগ।

প্রাণীদের মত; আবার অন্যগুলি গিরগিটিজাতীয় প্রাণীদের মত। এইসকল মাঝামাঝি প্রাণীকে **শ্রেণীমধ্যবর্তী (intermediate form)** বলা হয়। এইসকল আদি স্তন্যপায়ী প্রাণী, যেমন **পিঁপড়া-ভুক্ (Ant-eater or Echidna), কাঙ্গারু ও অরনিথোরিংকাস (Ornithorhynchus or duck-billed mole)** ইত্যাদি। শেষোক্ত প্রাণীটির দেহ লোমে

আবৃত; বাচ্চাকে স্তন্যদান করে অথচ ইহারা বড় বড় ডিম পাড়ে এবং ইহাদের দেহে গিরগিটিদের ন্যায় ইংরাজী "T" অক্ষরের মত **ইন্টার-ক্লাভিকল** (**interclavicle**) হাড় আছে।

স্তন্যপায়ী প্রাণিগুলিকে **ম্যাম্যালিয়া** (**Mammalia. L mamma** =breast) শ্রেণীতে অন্তর্ভুক্ত করা হইয়াছে। গিনিপিগ, ইঁদুর, বেড়াল, গরু,

১৬নং চিত্র
কয়েকটি স্তন্যপায়ী প্রাণী দেখান হইতেছে। চ, শুক্র-তিমি (Sperm-whale) জ, ড্রিল-বাঁদর, ঝ, হাতী।

ছাগল, ঘোড়া, হাতী হইতে শুরু করিয়া মানুষ পর্যন্ত সকলেই স্তন্যপায়ী জীব। ইহাদের দেহ ছোট ছোট লোমে আবৃত। বহিঃ-কর্ণের (external ear) দ্বারা ইহারা শব্দস্রোতের দিক নিরীক্ষণ করিতে পারে। বহিঃ-নাসারন্ধ্রের নিম্নে ইহাদের গোঁফ বা **ভিব্রীসে** (**Vibrissae**) দেখা যায়। পাখীদের মত ইহাদের দেহেও তাপ সদাসর্বদা সমান থাকে। জলে, স্থলে, মৃত্তিকার ভিতরে এমন কি পাখীদের মত আকাশেও উড়িতে পারে,—এমন স্তন্যপায়ী প্রাণীর অভাব নাই। **উড়ন্ত মাছ** (**Exocoetus**), উড়ন্ত গিরগিটিজাতীয়

প্রাণীর (Draco) মত উড়ন্ত স্তন্যপায়ী জন্তু হইতেছে বাদুড়। জলহস্তী ও সীল অত্যন্ত বিরাট প্রাণী। ইহারাও জলে বসবাস করে। গিনিপিগজাতীয় প্রাণীরা যথা, গিনিপিগ, খরগোস, মেঠো ইঁদুর প্রভৃতি জীবেরা মাটিতে গর্ত করিয়া তথায় বসবাস করে। বাঁদরজাতীয় প্রাণীরা গাছের ডালে ডালে জীবন কাটাইয়া দেয়। স্তন্যপায়ী জীবেরা উষ্ণশোণিত প্রাণী।

১৭নং চিত্র

কতকগুলি উড়োপ্রাণীদের চিত্র দেখান হইতেছে।

ক, উড়োমাছ (Exocoetus) ; খ, উড়োব্যাঙ (Rhacophorus) ; গ, উড়োগিরগিটি (Draco) ,
ঘ, উড়ো স্তন্যপায়ী (বাদুড়) , ঙ, উড়ন্ত কাঠবেড়াল (স্তন্যপায়ী) (Sciuropterus)

অতি সাধারণভাবে প্রাণিজগতের মোটামুটি বিবরণ দেওয়া হইল। উপরোক্ত বিবরণটি অভিব্যক্তিক্রম অনুসারে দেওয়া হইয়াছে। আদি প্রাণী বা

প্রথম প্রাণী হইতে কি ভাবে ধীরে ধীরে নানাজাতীয় প্রাণীদের উৎপত্তি হই৷ তাহা ক্রমপর্যায়ে বর্ণনা করা হইয়াছে এবং নিম্নে এই অভিব্যক্তির স্রোতে মোটামুটি সাধারণ ছক দেওয়া হইল :

প্রাণিজগৎ (Animal Kingdom)

অমেরুদণ্ডী (Invertebrate)
↓
আদ্যপ্রাণী বা প্রোটোজোয়া
(Protozoa) অ্যামিবা
↓
ছিদ্রাল প্রাণী বা পরিফেরা
(Porifera) স্পঞ্জ
↓
একনালীদেহী বা সিলেনটেরাটা
(Coelenterata) হাইড্রা
↓
চেপ্টা কৃমি বা প্লাটিহেলমিনথিস
(Platyhelminthes) ফিতাকৃমি
↓
গোলাকারকৃমি বা নিমাথেলমিনথিস্
(Nemathelminthes) গোলকৃমি
↓
অঙ্গুরীমাল বা অ্যানিলিডা
(Annelida) কেঁচো
↓
সন্ধিপদ বা আরথ্রোপোডা
(Arthopoda) আরশোলা
↓
শম্বুক বা মোলস্কা (Mollusca)
শামুক
↓
কণ্টকত্বক বা অ্যাকিনোডারমাটা
(Echinodermata) তারামাছ

মেরুদণ্ডী (Vertebrate)
↓
নিম্ন মেরুদণ্ডী বা করোটিহীন প্রাণী
(Lower chordates)
অ্যাম্ফিঅক্সাস
↓
নিম্নস্তরের মেরুদণ্ডী প্রাণী
(Lower vartebrate)
করোটিবিশিষ্ট এবং অনুষ্ণশোণিত
প্রাণী (Cold blooded)
↓
মৎস্য বা পিসেস্ (Pisces)
ভেটকী
↓
উভচর বা অ্যাম্ফিবিয়া
(Amphibia) ব্যাঙ
↓
সরীসৃপ বা রেপটিলিয়া (Reptilia
গিরগিটি
↓
উচ্চস্তরের মেরুদণ্ডী প্রাণী
(Higher vertebrate)
উষ্ণশোণিত প্রাণী (Warm-blooded)
↓
↓ পক্ষী বা এভিস্ (Aves) গোলা পায়রা
↓ স্তন্যপায়ী বা মাম্যালিয়া (Mammalia) গিনিপিগ

অনুশীলনী

১। প্রাণিজগতের উৎপত্তি এবং অগ্রগতির একটি সংক্ষিপ্ত বিবরণ দাও। [Write a short account about the origin and progress of animals]

২। "শ্রেণীমধ্যবর্তী প্রাণী" বা "ইনটারমিডিয়েট ফর্মস্" কথার অর্থ উদাহরণ দিয়া বুঝাইয়া দাও। কোন কোন পর্বের মাঝে এই ধরনের প্রাণী দেখা যায় এবং ইহাদের তাৎপর্য বুঝাইয়া লিখ। [Explain with examples what do you mean by the term "intermediate forms". State their exact positions in the animal group and explain its significance]

৩। নিম্নলিখিত প্রাণীগুলিকে পর্ব ও শ্রেণী অনুযায়ী সাজাইয়া দাও :

(১) ফিতা কৃমি (২) অ্যামিবা (৩) তারামাছ (৪) কেঁচো (৫) চিংড়ি (৬) গোল-কৃমি (৭) প্লাসমোডিয়ম (৮) ভেটকী (৯) প্রবাল (১০) অক্টোপাস (১১) উটপাখী (১২) আরশোলা (১৩) হাতী (১৪) গিনিপিগ (১৫) ইক্‌থিওফিস্।

3 Arrange the following animals as per their phylum and class :—

(i) Tapeworm (ii) Amoeba (iii) Star-fish (iv) Earthworm (v) Prawn (vi) Roundworm (vii) Plasmodium (viii) Lates or Bhatki (ix) Coral (x) Octopus (xi) Ostrich (xii) Cookroach (xiii) Elephant (xiv) Guineapig (xv) Icthyophis.

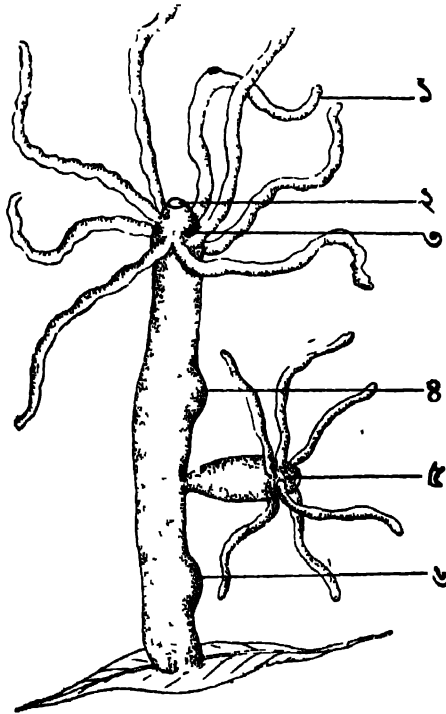
৪। অভিব্যক্তি ক্রম-অনুসারে প্রাণিজগতের ক্রমবিকাশের একটি ছক অঙ্কন কর এবং প্রত্যেকটি পর্বের একটি উদাহরণ দিয়া সংক্ষিপ্ত বিবরণ দাও। [Trace the progress of animals through evolution Draw a phylogenic chart showing respective phylum with suitable examples.]

দ্বিতীয় পরিচ্ছেদ

কতকগুলি সাধারণ প্রাণীর বহিরাকৃতির বিবরণ

(External Character of Some Common Animals

১। হাইড্রা (Hydra) :

হাইড্রা সাধাবণতঃ পবিষ্কাব পুকুবে বাস কবে। ইহাদেব চলনশক্তি থাকিলেও ইহাবা জলজ উদ্ভিদেব পাতায কিংবা জলেব তলাকাব পাথবে

১৮নং চিত্র

হাইড্রার বহিবাকৃতি দেখান হইতেছে। ১, কর্ষিকা ; ২, মুখছিদ্র ; ৩, হাইপোস্টোম ; ৪, শুক্রাশয ; ৫, শিশু হাইড্রা ; ৬, অণ্ডাশয।

আটকাইযা থাকে। কখন কখন ইহাবা স্পঞ্জ বা অন্য জলজ প্রাণীদেব দেহেও আটকাইয়া থাকে। গ্রীষ্মেব সময ইহাবা গভীব জলে চলিযা যায। জল

নোংরা বা দূষিত হইলে ইহারা দেহ সঙ্কুচিত করিয়া গোলাকার আকার ধারণ করে এবং পরে ধীরে ধীরে মরিয়া যায়। হাইড্রার দেহে **উভয়লিঙ্গ** (**hermaphrodite**) বিদ্যমান। হাইড্রার দেহের সাধারণ বহিরাকৃতির বিবরণ নিম্নে দেওয়া হইল :

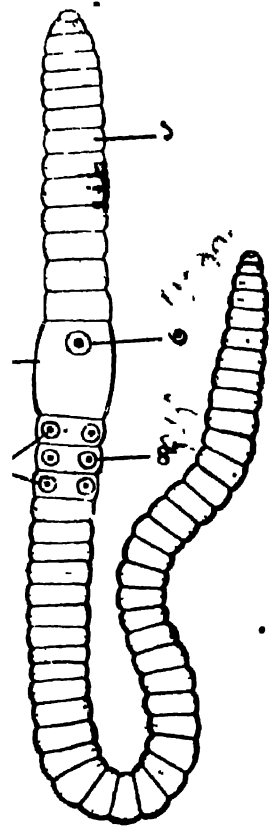
হাইড্রার দেহটি দশ হইতে তিরিশ মিলিমিটার লম্বা এবং একটি সরু ফাঁপা নলের মত হয়। এই নলের মত দেহটির একদিক বন্ধ থাকে এবং এই দিক দিয়াই হাইড্রা জলজ উদ্ভিদের পাতার সঙ্গে আটকাইয়া থাকে। দেহরূপ নলের এই দিকটিকে **পদ বা বেসাল ডিস্ক** (**basal disc**) বলা হয়। হাইড্রার দেহ **অরীয়রূপে** (**radially**) **প্রতিসম** (**symmetrical**) অর্থাৎ ইহার দেহের বিভিন্ন অংশ বৃত্তাকারে কেন্দ্রস্থ মধ্যরেখাকে পরিবেষ্টিত করিয়া বিদ্যমান এবং এই মধ্যরেখা মুখগহ্বরের ভিতর দিয়া গিয়াছে। পদের বিপরীত দিকে একটি উচ্চ কোণাকৃতি অংশ দেখা যায়। ইহাকে **হাইপোস্টোম** (**Hypostome**) বলা হয়। হাইপোস্টোমের অগ্রভাগে মুখ-গহ্বরটি বিদ্যমান। হাইপোস্টোমের তলদেশ হইতে বৃত্তাকারে উহাকে পরিবেষ্টিত করিয়া চারিটি বা ছয়টি বা আটটি পাতলা সূতার মত **কর্ষিকা** (**Tentacle**) থাকে। কর্ষিকাগুলি নানা দিকে প্রসারিত হইতে পারে এবং ইহারা অত্যন্ত **সংকোচী** (**contractile**)। কর্ষিকার ধারে ধারে বহু কোণাকৃতি উচ্চ স্থান দেখা যায়। এই উচ্চ স্থানগুলিকে **"batteries of nematocysts"** বলে এবং ইহারাই হাইড্রার **রক্ষাকর** (**defensive**) যন্ত্র। হাইপোস্টোমের নিম্নে, দেহের ধারে সাধারণতঃ একাধিক ছোট ছোট কোণাকৃতি উচ্চ স্থান দেখিতে পাওয়া যায়। ইহাদের **শুক্রাশয়** (**Testes**) বলে। পদের উপরের দিকে, দেহের ধারে শুক্রাশয়ের চেয়েও বড় একটিমাত্র কোণাকৃতি উচ্চ স্থান দেখিতে পাওয়া যায়। ইহাকে **অণ্ডাশয়** (**Ovary**) বলে। সাধারণতঃ হাইড্রা **কুঁড়ি** (**bud**) উৎপন্ন করে। প্রথমে কুঁড়িটি উচ্চ কোণাকৃতি হয়, পরে লম্বা হইয়া যায় এবং নলের মত হয়। ইহার অগ্রভাগে **মুখছিদ্র** (**mouth**) উৎপন্ন হয়। মুখছিদ্রের চারিধারে উহাকে বেষ্টন করিয়া কর্ষিকাগুলি গজাইবার পর কুঁড়িটি শিশু হাইড্রাতে রূপান্তরিত হয়। শিশু

হাইড্রাটি পরে **জনিতৃ** (**Parent**) হাইড্রা হইতে পৃথক হইয়া স্বাধীনভাবে জীবন যাপন করে। সাধারণতঃ ধূসর-বাদামী রঙের **হাইড্রা ভুলগারিস** (**Hydra vulgaris**) এবং সাদা **পেলমাটোহাইড্রা অলিগাক্‌টিস** (**Pelmatohydra oligactis**) নামক এই দুই প্রকারের হাইড্রা ভারতে পাওয়া যায়। অলিগাক্‌টিস্ হাইড্রার কর্ষিকাগুলি ভুলগারিস্ হাইড্রার কর্ষিকার চেয়েও বড় হয়। সবুজ রঙের **ক্লোরোহাইড্রা ভিরিডিসিমা** (**Chlorohydra viridissima**) ভারতে পাওয়া যায় না। হাইড্রা সিলেনটেরাটা পর্বের অন্তর্ভুক্ত এবং অমেরুদণ্ডী প্রাণী।

২। *কেঁচো* (Earthworm) :

চার্লস্ ডারউইন কেঁচোকে **মাটির স্বাভাবিক কর্ষক** (**natural tillers of the soil**) বলিয়াছেন। সাধারণতঃ ইহারা পুকুরের ধারে বা জলসিক্ত মাটির মধ্যে বসবাস করে। ভারতবর্ষে কেঁচো নানাপ্রকারের পাওয়া যায়। বিভিন্ন কেঁচোর ভিন্ন ভিন্ন বহিরাকৃতি। সচরাচর যে কেঁচো বাংলাদেশে পাওয়া যায় তাহার বৈজ্ঞানিক নাম **ফেরিটিমা** (**Pheretima**)। ফেরিটিমা বলিলে **একটি গণের** (**genus**) কেঁচোকে বোঝায়। এই গণে অনেকপ্রকার সূক্ষ্ম প্রভেদসম্পন্ন কেঁচো অন্তর্ভুক্ত। সুতরাং নিম্নে **ফেরিটিমা পোস্থুমা** (**Pheretima posthuma**) কেঁচোর সাধারণ বহিরাকৃতির বিবরণ দেওয়া হইল। পোস্থুমা শব্দটি ফেরিটিমাগণের **প্রজাতি** (**species**)। যে কোন **প্রাণীর সঠিক নাম জানিতে হইলে উহার গণ এবং প্রজাতি নাম জানা আবশ্যক।**

ফেরিটিমা পোস্থুমা প্রায় সাত হইতে আট **ইঞ্চি পর্যন্ত লম্বা** হয় এবং ইহার দেহ সরু গোলাকার নলের মত। ইহার দেহের **অগ্রভাগ** (**anterior end**) ধীরে ধীরে সরু হইয়া শেষে ছুঁচালোতে শেষ হইয়াছে। ইহার **পশ্চাদ্‌ভাগ** (**posterior end**) অগ্রভাগের মত ছুঁচালো নয়, বরং হঠাৎ বাড়িতে বাড়িতে স্থূলাকারে শেষ হইয়া গিয়াছে। ফেরিটিমার দেহের রঙ বাদামী। পিঠের দিকের রঙ পেটের দিকের চেয়েও গাঢ় এবং সাধারণতঃ কালচে বাদামী হয়। ইহার সারা দেহ একটি পাতলা, নরম, স্বচ্ছ **কৃত্তিকাবরণী** (**Cuticle**)

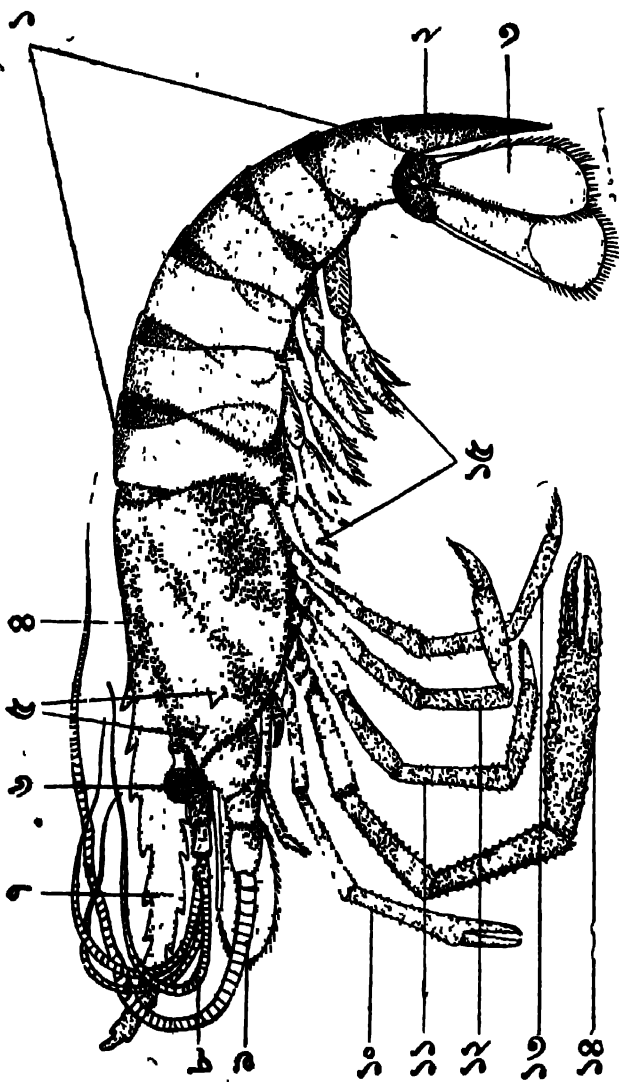
দিয়া আবৃত। পিঠের ঠিক মাঝে লম্বালম্বিভাবে একটি কালো দাগ দেখা যায়। ইহা দেখিয়াই পিঠের দিক ও পেটের দিক চেনা যায়। অবশ্য রঙেরও প্রভেদ আছে। এই দাগটি স্বচ্ছ কিউটিকলের তলায় একটি ধমনীর প্রতিচ্ছবি। কেবিটিমার সম্প দেহটি অনেক **দেহখণ্ডে (segment or metamere or somite)** বিভক্ত। প্রতিটি খণ্ড গোলাকার এবং ক্ষুদ্র আংটির মত। প্রতিটি খণ্ড পরবর্তী খণ্ডের সহিত একটি পাতলা **প্রস্থ-প্রাচীর (Septum)** দিয়া সংযুক্ত। এই প্রস্থ প্রাচীরটির স্থান বাহির হইতে জানা যায়, যেহেতু ইহা একটি আড়াআড়ি নিচু রেখার (transverse groove) ন্যায় চিহ্ন দেহের বাহিরে রাখে। একটি স্বাভাবিক কেঁচোতে সাধারণতঃ একশত্ হইতে একশত কুড়িটি দেহখণ্ড থাকে। চতুর্দশ হইতে ষোড়শ দেহখণ্ডকে ঘিরিয়া একটি বিশেষ আবরণ দেখা যায়। এই আবরণের কোষগুলি গ্রন্থিকোষ এবং ইহা হইতে রস নির্গত হয় এবং এই রসই কঠিন হইয়া এই অংশকে স্থূল করে। এই বিশেষ অংশকে বা খণ্ডগুলিকে **ক্লাইটেলাম (Clitellum or Cingullum)** বলে। প্রথম দেহখণ্ড, শেষ দেহখণ্ড এবং ক্লাই-টেলামের দেহখণ্ডগুলি বাদ দিয়া বাকি প্রত্যেক দেহখণ্ডের মাঝে বৃত্তাকারে এক এক করিয়া পর পর সজ্জিত অবস্থায় কতকগুলি সূক্ষ্ম শুঁয়া বা **কিটা (Chaeta)** দেখিতে পাওয়া যায়। কেঁচোর দেহে

১৯নং চিত্র

কেঁচোর বহিরাকৃতি দেখান হইতেছে। (অঙ্কীয় দেশ) ১, কিটা; ২, ক্লাইটেলাম অংশ; ৩, স্ত্রী-জননছিদ্র; ৪, পুং-জননছিদ্র; ৫, জনন-শুক্রছিদ্র।

বহু ছিদ্র ইহার বিভিন্ন দেহখণ্ডে দেখা যায়। দেহের প্রথম দেহখণ্ডের পিঠের দিক হইতে একটি ক্ষুদ্র মাংসপিণ্ড পেটের দিকে ঝুলিতে থাকে। ইহাকে **ওষ্ঠ বা প্রোসটোমিয়ম (Prostomium. Gk Pro**=front **stoma**=mouth) বলে। ইহার ঠিক নিম্নে একটি ছিদ্র বিদ্যমান এবং ইহাই মুখগহ্বর (mouth)। সর্বশেষ দেহখণ্ডের অগ্রভাগে একটি ছিদ্র দেখা যায়। ইহাকে **পায়ু ছিদ্র (Anal opening)** বলে। চতুর্দশ দেহখণ্ডের মধ্যভাগে কেঁচোর **পেটের দিকে (ventral)** একটি ছিদ্র বিদ্যমান। ইহাকে **স্ত্রী-জননছিদ্র (female gonopore)** বলা হয়। ফেরিটিমার পেটের দিকে অষ্টাদশ দেহখণ্ডের দুইধারে দুইটি ছিদ্র থাকে। এই ছিদ্র দুইটিকে **পুং-জননছিদ্র (male gonopore)** বলা হয়। সপ্তদশ এবং উনবিংশ দেহখণ্ডের দুইধারে দেহের পেটের দিকে অর্থাৎ পুং-জননছিদ্র বিশিষ্ট দেহখণ্ডের অগ্র এবং পশ্চাৎ দেহখণ্ড দুইটির দুইধারে দুইটি করিয়া মোট চারিটি ছিদ্র বিদ্যমান। এই ছিদ্রগুলি ক্ষুদ্র ক্ষুদ্র গর্তের (depression) মধ্যে অবস্থিত। এই ছিদ্রগুলিকে **জনন-গুল্মের (genital papillae)** ছিদ্র বলা হয়। পেটের দিকের ঠিক দুই ধারে পঞ্চম হইতে নবম দেহখণ্ডের মধ্যবর্তী প্রত্যেক দেহখণ্ডের সংযোগস্থলে দুইটি করিয়া মোট আটটি ছিদ্র বিদ্যমান। এই ছিদ্রগুলিকে **শুক্রসংগ্রাহক ছিদ্র (spermathecal apertures)** বলা হয়। ফেরিটিমার পিঠের দিকে দ্বাদশ দেহখণ্ড হইতে ত্রয়োবিংশ দেহখণ্ডের মধ্যবর্তী প্রত্যেক দেহখণ্ডের সংযোগস্থলে মাঝামঝিতে এক সারি করিয়া ছিদ্র থাকে। এই ছিদ্রগুলিকে **পৃষ্ঠ-ছিদ্র (Dorsal pore)** বলা হয়। দেহের প্রথম তিনটি দেহখণ্ড ব্যতিরেকে অন্যান্য দেহখণ্ডে অনিয়মিতভাবে বহু ছিদ্র বিদ্যমান। এই ছিদ্রগুলি হইতে দেহের ভিতরের যবক্ষারজানঘটিত দূষিত জলীয় পদার্থ নির্গত হয়। এই ছিদ্রগুলিকে **নেফ্রিডিওপোর (Nephrido-pore. Gk. nephros**=kidney. **pore**=opening) বলা হয়। কেঁচো **অঙ্গুরীমাল পর্বের (Annelida)** অন্তর্ভুক্ত **শূকপদ শ্রেণীর (Chaetopoda)** অমেরুদণ্ডী প্রাণী।

৩। গলদা চিংড়ি (Prawn = palaemon carcinus)

চিংড়ি শুধু যে মুখরোচক খাদ্য হিসাবে সুপরিচিত তাহা নয়, ইহা প্রাণীদের মধ্যে একটি বিশিষ্ট স্থান অধিকার করিয়াছে। চিংড়ির প্রোটিন খুব জটিল হইলেও খাদ্য হিসাবে ইহা অত্যন্ত বলকারক। সাধারণতঃ নদী, উপনদী এবং পুকুরে ইহাদের বাস। বাজারে সাধারণতঃ গলদা, বাগ্দা, কুঁচা এবং কাদা চিংড়ি দেখা যায়। নিম্নে **গলদা চিংড়ির (Palaemon carcinus)** বহিরাকৃতির বিবরণ দেওয়া হইল :

সাধারণতঃ গলদা চিংড়ি ছয় হইতে আট ইঞ্চি লম্বা হয়। ইহাদের দেহের অগ্রভাগ স্থূল হয় এবং ধীরে ধীরে পশ্চাদ্ভাগ সরু হইতে আরম্ভ করিয়া ছুঁচালোতে শেষ হয়। ইহার দুই ধার চাপা (compressed) পিঠের দিক **উত্তল (Convex)** এবং পেটের দিক **অবতল (Concave)**। প্রকৃতপক্ষে গলদা চিংড়ির দেহটিকে তিন ভাগে বিভক্ত করা যায়, যথা (i) **শির-অংশ বা মাথা (Cephalic region. cephalic** = head) ; (ii) **বুক (Thoracic region. thorax** = the part of the trunk between the neck and the abdomen) ; **(iii) দেহের পশ্চাদ্ভাগ বা উদর অংশ (Abdominal region)**। গলদা চিংড়ির মাথা ও বুক জুড়িয়া গিয়া একটি অংশে পরিণত হইয়াছে। এই একক অংশকে দেহের অগ্রভাগ বা **সেফালোথোরাক্স্ (Cephalothorax)** বলা হয়। ইহার সমস্ত দেহটি চূণজাতীয় (calcium carbonate) কঠিন খোলার দ্বারা আবৃত। এই খোলককে দেহের **কৃত্তিকাবরণী (cuticle)** বলা হয়। সেফালোথোরাক্সের কৃত্তিকাবরণীটি অদ্ভুত। ইহা লম্বা অর্ধবৃত্তাকারের মত এবং সেফালো থোরাক্সের পিঠের উপর বিদ্যমান। ইহাকে **কারাপেস (carapace) বা কৃত্তিক বর্ম** বলে। ইহার অগ্রভাগ সরু ও লম্বা হইয়া ঊর্ধ্বমুখী হয় এবং ইহাকে **রস্ট্রাম (Rostrum)** বলে। রসট্রামের দুই ধারে কাঁটা শ্রেণীবদ্ধভাবে বিদ্যমান। কারাপেসের দুই ধার সেফালো-থোরাক্সের দুই পাশে নামিয়া গিয়া একটি পাতলা পর্দার দ্বারা গলদা চিংড়ির

২০নং চিত্র

গলদা চিংড়ির বহিরাকৃতি দেখান হইতেছে। ১, উদর অংশ; ২, টেলসন্; ৩, লেজের উপাঙ্গ বা ইউরোপড্; ৪, কারাপেস; ৫, শুঁড় কাঁটা ও যকৃৎ কাঁটা; ৬, পুঞ্জাক্ষি, ৭, রসট্রাম; ৮, প্রথম শুঁড়; ৯, দ্বিতীয় শুঁড়; ১০, প্রথম পদ-উপাঙ্গ; ১১, তৃতীয় পদ-উপাঙ্গ; ১২, চতুর্থ পদ-উপাঙ্গ; ১৩, পঞ্চম পদ-উপাঙ্গ; ১৪, দ্বিতীয় পদ-উপাঙ্গের চিমটা, ১৫, উদর-উপাঙ্গ।

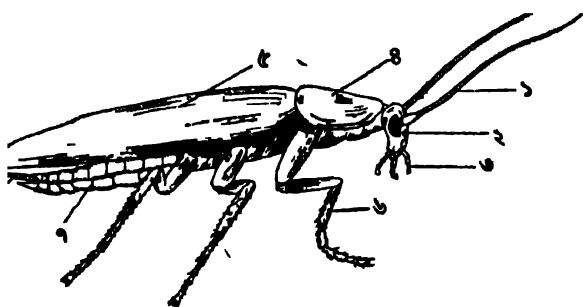
ফুলকাগুলিকে (gills) আবৃত করে। এই পাতলা ফুলকাবরণীকে ব্রানকিওস্টিগাইট (Branchiosteigite. Gk. branchiate = gill ; stego = cover) বলা হয়। উদরের কৃত্তিকাবরণীর অংশটি ছয়টি সঞ্চরণশীল খণ্ডে বিভক্ত। খণ্ডগুলি একটির উপর একটি করিয়া পর পর সাজানো, ঠিক ছাদের টালি সাজানোর মত। এই উদরের কৃত্তিকাবরণীর খণ্ডগুলিকে স্ক্লেরাইট (sclerite) বলা হয়। উদরের সর্বশেষ স্ক্লেরাইটটি (ষষ্ঠ) লম্বা, কোণাকৃতি এবং ইহার অগ্রভাগ বেশ ছুঁচালো। ইহাকে টেলসন (Telson) বলা হয়। মাথার দুই ধার হইতে একজোড়া করিয়া পর পর পাঁচ জোড়া শির-উপাঙ্গ (Cephalic appendage) বিদ্যমান। ইহারা মাথার নিচের দিকে বা দেহের অঙ্কীয়ের দিকে (ventrally) থাকে। সেইরকম বুক বা বক্ষ অংশে পর পর আট জোড়া বক্ষ-উপাঙ্গ (Thoracic appendage) থাকে। উদরের ছয়টি কৃত্তিকাবরণীর খণ্ড হইতে সেইরূপ একজোড়া করিয়া মোট ছয় জোড়া উদর-উপাঙ্গ (Abdominal appendage) বিদ্যমান। মোটের উপর সেফালোথোরাসিক অংশে তেরো জোড়া এবং উদর অংশে ছয় জোড়া, অতএব সর্বসমেত উনিশ জোড়া উপাঙ্গ গলদা চিংড়ির দেহের ধারে, অগ্রভাগ হইতে পশ্চাদ্‌ভাগের শেষ পর্যন্ত এক এক করিয়া সাজানো থাকে। মনে রাখিতে হইবে এই সমস্ত উপাঙ্গগুলি দেহের পেটের দিকে বিদ্যমান।

রসট্রামের তলদেশের দুই ধারে একটি করিয়া মোট দুইটি যৌগিক বা পুঞ্জাক্ষি (compound eye) দেখা যায়। এই চক্ষু দুইটি দুইখণ্ডবিশিষ্ট বৃন্তের (Stalk) অগ্রভাগে অবস্থিত। এই বৃন্তের দ্বারা পুঞ্জাক্ষি সঞ্চালিত হয়। চক্ষুর ঠিক তলদেশে দুইটি বড় কাঁটা দেখা যায়। প্রথম কাঁটাটি বড় এবং ইহাকে শুঁড় কাঁটা (Antennal spine) বলা হয়। দ্বিতীয় কাঁটাটির আকার ছোট এবং ঠিক প্রথমটির পিছনে বিদ্যমান। ইহাকে যকৃৎ কাঁটা (Hepatic spine) বলা হয়। গলদা চিংড়ির মুখগহ্বর (mouth) দেহের পেটের দিকে সেফালোথোরাসিক অংশের অগ্রভাগে অবস্থিত। মুখছিদ্রটি প্রস্থভাবে কাটা (slit like) এবং সাধারণতঃ

মাথার উপাঙ্গ দিয়া ঢাকা থাকে। উদরের শেষ দেহখণ্ডের তলদেশে **পায়ুছিদ্র (anal opening)** থাকে। তৃতীয় এবং পঞ্চম বক্ষ-উপাঙ্গের গোড়ায় একটি করিয়া ছিদ্র থাকে। তৃতীয় বক্ষ-উপাঙ্গের গোড়ার ছিদ্র-দুইটিকে **স্ত্রী-জনন ছিদ্র (female genital opening)** এবং পঞ্চম বক্ষ-উপাঙ্গের গোড়ার ছিদ্র দুইটিকে **পুং-জনন ছিদ্র (male genital opening)** বলা হয়। দ্বিতীয় শির-উপাঙ্গের গোড়ায় সেইরূপ একটি করিয়া মোট দুইটি ছিদ্র দেখা যায়। এই ছিদ্রগুলি হইতে যবক্ষারজানযুক্ত দূষিত জলীয় পদার্থ দেহ হইতে বাহির হয়। সুতরাং এই ছিদ্র দুইটিকে **বৃক্কছিদ্র (renal opening)** বলে। গলদা চিংড়ি একলিঙ্গবিশিষ্ট প্রাণী। পুং-চিংড়ির পঞ্চম বক্ষ-উপাঙ্গটি খুব লম্বা, অপেক্ষাকৃত মোটা এবং কণ্টকপূর্ণ হয়। স্ত্রী-চিংড়িতে ইহা পুং-চিংড়ির চেয়ে ছোট এবং অপেক্ষাকৃত কম কণ্টকপূর্ণ হয়। পুং-চিংড়িতে উপাঙ্গগুলি পর পর কাছাকাছি সাজানো থাকে কিন্তু স্ত্রী-চিংড়িতে একটু দূরে দূরে উপাঙ্গগুলি বিদ্যমান। একই বয়সের পুং-চিংড়ি এবং স্ত্রী-চিংড়ির আকার ও দেহগঠন মিলাইয়া দেখিলে পুং-চিংড়ি আকারে বড় হয় এবং বেশী পরিপুষ্ট দেখায়। গলদা-চিংড়ি সন্ধিপদ বা আরথ্রোপোডা পর্বের অন্তর্ভুক্ত **ক্রাস্টেসিয়া (Crustacea ; crusta = hard shell)** শ্রেণীর জলজ কীট।

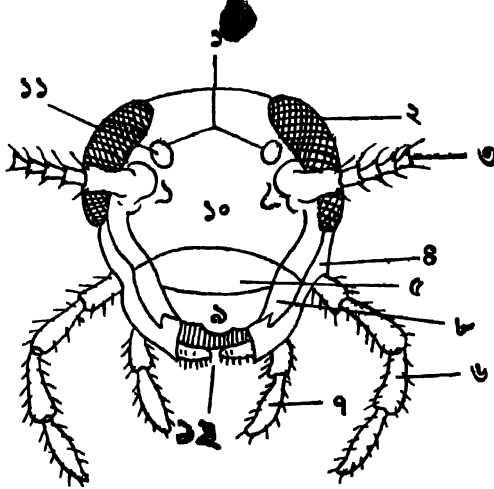
৪। আরশোলা (Cockroach = Periplaneta americana)

আরশোলা সাধারণতঃ রান্নাঘরে, ভাঁড়ার ঘরে, চাল ও ডালের গুদামঘরে এবং অন্ধকার জায়গাতে বাস করে। ইহার দেহ গলদা চিংড়ির মত **সমপার্শ্বারূপে প্রতিসম (Bilaterally symmetrical)**। শুঁড় ব্যতীত দৈর্ঘ্যে ইহারা প্রায় দুই ইঞ্চি হইতে তিন ইঞ্চি পর্যন্ত হয়। আরশোলার দেহটিকে তিন ভাগে বিভক্ত করা যায়, যথা—মাথা বা শির, বুক এবং উদর। মাথাটি বুকের সঙ্গে একটি সরু গলার দ্বারা সংযুক্ত। তাই মাথাটি এদিক ওদিক সঞ্চরণ করে। ইহার সমস্ত দেহটি গাঢ় বাদামী রঙের শক্ত কাইটিন জাতীয় **কৃত্তিকাবরণীর (cuticle)** দ্বারা আবৃত। মাথাটি একটি শক্ত

দসে ঢাকা এবং ইহার অগ্রভাগের দুই পাশ হইতে একটি করিয়া মোট ট পঁচাত্তর হইতে নব্বই গাঁটযুক্ত শুঁড় (antenna) বিদ্যমান। শুঁড়- ার নিম্নে বা পিছনে একটি করিয়া গোলাকার বড় পুঞ্জাক্ষি (compound e) থাকে। ইহা বৃন্তহীন এবং ইহার ত্বক লেখপত্রের (Graph per) মত চিত্রিত। শুঁড ও পুঞ্জাক্ষির মধ্যবর্তী স্থানের দুই পাশে একটি

২১ নং চিত্র
আরশোলার বহিরাকৃতি।

১, শুঁড়; ২, চোখ, ৩, মেক্সিলা; ৪, কারাপেস;
৫, ডানা আবরণী; ৬, পদ; ৭, উদরখণ্ডের স্ক্লেরাইট, ৮, সারকস্।

করিয়া সাদা গোলাকার দাগ দেখা যায়। ইহাকে ফেনিস্ট্রা (Fenestra) বলে। আরশোলার মাথার শীর্ষস্থানে ইংরাজী "Y" অক্ষরের মত তিনটি দাগ দেখা যায়। এই অংশকে এপিক্রেনিয়ম (epicranium) বলে। অক্ষরের বাহু দুইটি ফেনিস্ট্রার সহিত সংযুক্ত। অক্ষরের দুই বাহুর তলদেশে অথবা দুইটি শুঁডের মধ্যবর্তী স্থানকে ফ্রন্‌স (frons) বলে। ফ্রন্‌সের দুই পার্শ্বে একটি করিয়া দুই অংশ-বিশিষ্ট স্থানকে জিনা (gena) বা চিবুক বলা হয়। ফ্রন্‌সের সামনের আয়তাকার অংশকে ক্লাইপিয়াস (Clypeus) বলে। ক্লাইপিয়াসের সামনে একটি কৃত্তিকাবরণীর দ্বারা আবৃত মাংসপিণ্ড ঝুলিতে থাকে। ইহাকে উপরোষ্ঠ বা লাব্রাম (labrum) বলে। পেটের দিকে মাথার অগ্রভাগে অথবা লাব্রামের ঠিক তলায় একটি ছিদ্র বিদ্যমান। ইহাই মুখছিদ্র (mouth)। মুখছিদ্রের তলদেশে

একজোড়া সূক্ষ্ম উপাঙ্গ পরস্পরের সহিত সংযুক্ত হইয়া অধরোষ্ঠে (Labium) রূপান্তরিত হইয়াছে। উপরোষ্ঠের ভিতরে বা নিম্নে মুখছিদ্রের দুই পাশে অতি কঠিন একজোড়া দাঁতালো উপাঙ্গ বিদ্যমান। ইহাদের ম্যানডিবল (Mandible) বলে। অধবোষ্ঠের দুই পাশে একটি করিয়া বহু গাঁটযুক্ত (প্রায় দশ হইতে বারোটি) উপাঙ্গ আছে। ইহাদেব মেক্সিলা (Maxilla) বলা হয। দেহেব বক্ষ অংশটিকে তিন ভাগে বিভক্ত করা হইযাছে, যথা: অগ্র-বক্ষ (Prothorax); মধ্য-বক্ষ (meso-thorax) এবং পশ্চাদ্-বক্ষ (meta-thorax)। বক্ষেব প্রতিটি অংশেব উপবিভাগে একটি আবরণ, তলভাগে একটি আববণ এবং দুই পার্শ্বে এক একটি করিযা আবরণ

২২নং চিত্র

আরশোলার মাথাব বিভিন্ন অংশ। ১, এপিক্রেনিযম, ২, পুঞ্জাক্ষি; ৩, শুঁড়; ৪, জিনা; ৫, ক্লাইপিযাস; ৬, মেক্সিলার অঙ্গ; ৭, অধরোষ্ঠের অঙ্গ; ৮, ম্যানডিবল্; ৯, উপরোষ্ঠ; ১০, ফ্রনস্; ১১, ফেনিস্ট্রা; ১২, মুখছিদ্র।

থাকে। এই আববণগুলি পবস্পবেব সহিত সংযুক্ত। মধ্য-বক্ষ এবং পশ্চাদ্-বক্ষ অংশ হইতে যথাক্রমে একজোড়া কবিয়া ডানা থাকে। ডানাগুলি ত্বকাবরণীর দ্বাবা গঠিত। ডানা নাম হইলেও ইহাতে পালক নাই। প্রথম ডানাজোড়া শক্ত এবং আরশোলা উড়িবার সময ইহা ব্যবহার করে না। দ্বিতীয় জোড়া ডানার দ্বারাই আরশোলা উড়িতে পারে। আরশোলা যখন স্থির হইয়া বসিযা থাকে তখন প্রথম জোড়াটি দ্বিতীয় জোড়াটিকে আবৃত করিয়া রাখে। বক্ষের তিনটি অংশ হইতে যথাক্রমে তিন জোড়া

উপাঙ্গ বিদ্যমান। প্রত্যেকটি উপাঙ্গে পাঁচটি ভাগ আছেএবং প্রত্যেকটি ভাগ পরস্পরের সহিত গাঁটদ্বারা সংযুক্ত। শেষ ভাগটিতে আবার পাঁচটি গাঁট আছে। ইহা একজোড়া **বক্র নখেতে (Curved claws)** শেষ হয়। এই তিনটি উপাঙ্গকে **বক্ষসংলগ্ন উপাঙ্গ (Thoracic appendage)** বা **চলিবার পদ (Walking legs)** বলা হয়। দ্বিতীয় পদটি সচরাচর অন্যান্য পদের চেয়ে বড় হয়।

উদর অংশটি স্থূল হয় এবং ইহা দশটি দেহখণ্ডে গঠিত। পুং-আরশোলায় অষ্টম ও নবম দেহখণ্ডকে সপ্তম দেহখণ্ডটি আবৃত করিয়া রাখে। স্ত্রী-আরশোলার উদরের অংশটি পুং-আরশোলার উদরের অংশের চেয়েও বেশী স্থূল হয়। স্ত্রী-আরশোলার সপ্তম দেহ খণ্ডটি সুবিস্তৃত। ইহার পেটের দিকের আবরণটি চওড়া হইয়া বোটের মত আকার ধারণ করে। পুং-আরশোলার নবম দেহখণ্ডের দুই ধারে একটি করিয়া গাঁটবিহীন উপাঙ্গ দেখা যায়। ইহা আকারে ক্ষুদ্র এবং ইহাকে **স্টাইল (style)** বলা হয়। প্রত্যেক আরশোলার দশম দেহখণ্ডের তলার দিকে দুই পাশে বহুগাঁটযুক্ত একটি করিয়া উপাঙ্গ দেখা যায়। ইহারা স্টাইলের চেয়েও আকারে বড় হয়। ইহাদের **অ্যানল সারকস্ (Anal cercus)** বলে। দুইটি অ্যানল সারকসের মধ্যস্থলে **পায়ুছিদ্র (Anus)** বিদ্যমান। অগ্র-বক্ষ এবং মধ্য-বক্ষের মধ্যবর্তী স্থানে এবং মধ্য-বক্ষ ও পশ্চাদ্-বক্ষের মধ্যবর্তী স্থানে পার্শ্বস্থ এক জোড়া করিয়া মোট দুই জোড়া ছিদ্র থাকে। সেইরূপ উদরের দশটি দেহখণ্ডের মধ্যবর্তী স্থানে এক জোড়া করিয়া আট জোড়া ছিদ্র থাকে। আরশোলার দেহে এই দশ জোড়া ছিদ্রকে **শ্বাসছিদ্র বা স্পাইরাকল (Spiracle)** বলে। পুং-আরশোলার **পুং-জনন ছিদ্র (Male genital opening)** উদরের নবম ও দশম দেহখণ্ডের মধ্যবর্তী স্থানে পাশের দিকে অবস্থিত। **স্ত্রী-জনন ছিদ্র (Female genital opening)** স্ত্রী-আরশোলার উদরের অষ্টম দেহখণ্ডের **পেটের দিকের ধারে (Ventro-laterally)** বিদ্যমান। আরশোলা একলিঙ্গবিশিষ্ট প্রাণী এবং আরথ্রোপোডা পর্বের অন্তর্ভুক্ত **ইন্‌সেক্টা (Insecta, insectum—cut into)** শ্রেণীর বা পতঙ্গশ্রেণী

৫। শতপদী প্রাণী (Centipede ; cent = hundred ; Podus = foot)

তেঁতুলে বিছা (Scolopendra)

আমাদের দেশে সাধারণতঃ বহু প্রকারের শতপদী প্রাণী দেখা যায় না। কিন্তু তেঁতুলে বিছার সহিত প্রায় সকলেরই পরিচয় আছে। রান্নাঘরে, শয়নকক্ষে বা বাক্স-বিছানার তলায় প্রায়ই ইহাদের দেখা যায়। তেঁতুলে বিছা সাধারণতঃ পাঁচ হইতে ছয় ইঞ্চি লম্বা হয় এবং ইহার দেহ চ্যাপটা ও বেশ মোটা। ইহার দেহ গলদা চিংড়ি ও আরশোলার মত **দেহখণ্ডে (segments)** বিভক্ত। তেঁতুলে বিছার প্রতিটি দেহখণ্ড তেঁতুলের বীজের মত দেখিতে বলিয়াই প্রাণীটির নাম এইরূপ দেওয়া হইয়াছে। প্রতিটি দেহখণ্ডের পিঠের দিকে একপ্রকার কৃত্তিকাবরণ, পেটের দিকে আর-এক প্রকার কৃত্তিকাবরণ আছে এবং এই দুই কৃত্তিকাবরণ দুই পাশের একটি করিয়া তৃতীয় প্রকারের কৃত্তিকাবরণ-দ্বারা সংযুক্ত। **কৃত্তিকাবরণগুলি (cuticle)** নরম এবং পাতলা হয়। ইহাতে চুনাপাথর বা ক্যালসিয়ম কার্বোনেটের ভাগ খুবই কম থাকে। তেঁতুলে বিছার দেহটিকে দুই ভাগে মোটামুটি ভাগ করা হইয়াছে, যথা—(i) মাথা বা শির, (ii) **ধড় (trunk)**। মাথাটি অপেক্ষাকৃত কঠিন কৃত্তিকাবরণী-দ্বারা আবৃত। দেহটির মধ্য-ভাগের দুই পাশ সমান্তরাল এবং ইহার অগ্র ও পশ্চাদ্‌ভাগ দেহের মধ্যভাগ অপেক্ষা সরু। মাথার শীর্ষস্থানের দুই দিক হইতে চোদ্দটি গাঁটযুক্ত একটি করিয়া বেশ লম্বা **শুঁড় (Antenna)** বিদ্যমান। ইহাই এই প্রাণীর

২৩নং চিত্র

একটি তেঁতুলে বিছার বহিরাকৃতি দেখান হইতেছে। ১, প্রতিটি দেহখণ্ডে জোড়া পাদ-উপাঙ্গ, ২, মুখছিদ্রের দুই পাশে শুঁড়।

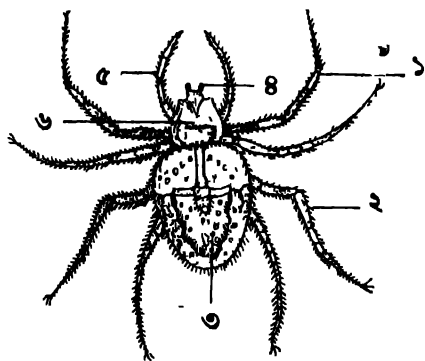
নানাপ্রকার বহিরাকৃতির বৈশিষ্ট্যের মধ্যে একটি প্রধান বৈশিষ্ট্য। দুইটি শুঁড়ের তলদেশে বা মাথার সম্মুখভাগে বহু ক্ষুদ্র ক্ষুদ্র **সরলাক্ষি (simple eye or Ocelli)** বিদ্যমান। মাথার শীর্ষস্থানের ঠিক নিম্নে একটু পেটের দিকে একটি ছিদ্র দেখা যায়। ইহাই মুখছিদ্র (**mouth**)। মুখছিদ্রের দুই পাশে দুই জোড়া কঠিন দাঁতালো **চোয়াল (mandible)** থাকে। ইহাদের মধ্যে একজোড়া চোয়াল বিষাক্ত।

ইহার **অধরোষ্ঠটি (labium)** একজোড়া উপাঙ্গ সংযুক্ত হইয়া গঠিত। এই উপাঙ্গ দুইটিকে **দ্বিতীয় মেক্সিলা (second maxilla)** বলে এবং ইহারা মুখছিদ্রের নিম্নে অবস্থিত একজোড়া উপাঙ্গ দ্বিতীয় মেক্সিলার একটু পিছনের দুই পাশে এক একটি করিয়া থাকে। ইহাদের **তল-অংশগুলি (basal end)** পরস্পর সংযুক্ত। এই উপাঙ্গগুলিকে **প্রথম মেক্সিলা (first maxilla)** বলে। মুখছিদ্রের ঠিক উপরে একটি অতিক্ষুদ্র মাংসপিণ্ড দেখা যায়। ইহাই ক্ষয়প্রাপ্ত **উপরোষ্ঠ (labium)**। ধড়ের শেষ দেহখণ্ড ব্যতীত সকল দেহখণ্ডের দুই পাশ হইতে একটি করিয়া উপাঙ্গ বা পদ থাকে। প্রথম উপাঙ্গের মধ্যে চারিটি গাঁট থাকে। ইহা ব্যতীত অন্যান্য উপাঙ্গগুলি সাতটি অংশে নির্মিত এবং প্রত্যেকটি উপাঙ্গে ছয়টি করিয়া গাঁট থাকে। উপাঙ্গগুলির সপ্তম অংশটি বক্র নখে রূপান্তরিত হইয়াছে। শেষ উপাঙ্গটি আকারে অন্যান্য উপাঙ্গের চেয়েও বড়। ধড়ের সর্বশেষ দেহখণ্ডের নিম্নে **পায়ু-ছিদ্র (Anus)** বিদ্যমান এবং ইহার ঠিক উপরে এবং মধ্যবর্তী স্থানে একটি ছিদ্র দেখা যায়। এই ছিদ্রটিকে **জনন-সংক্রান্ত ছিদ্র (genital opening)** বলে। তেঁতুলে বিছা এবং অন্যান্য শতপদী প্রাণীরা একলিঙ্গবিশিষ্ট জীব। ইহারা আর্থ্রোপোডা পর্বের অন্তর্ভুক্ত **মাইরিয়াপোডা (Myriapoda)** উপপর্বের অধীন **কিলোপোডা (Chilopoda)** শ্রেণীর প্রাণী।

৬। মাকড়সা (Spider)

মাকড়সা নানা রকমের আছে। ঘরের কোণে বা ঝোপ-ডালের উপর প্রায়ই ইহাদের বাসা চোখে পড়ে। স্ত্রী-মাকড়সা সাধারণতঃ পুরুষ-মাকড়সা

অপেক্ষা বড় হয়। ইহারা পুং-মাকড়সার চেয়ে বেশী প্রতাপশালী। 'মাকড়সার জাল' স্ত্রী-মাকড়সারাই বুনিয়া থাকে। ইহাদের দেহের বহির্গঠনের বিবরণ নিম্নে দেওয়া হইল :

ইহাদের দেহ দুই ভাগে বিভক্ত, যথা—(i) মাথা ও বুক একত্রে এক অংশ এবং ইহাকে **প্রসোমা (prosoma)** বলা হয়। (ii) উদর অংশ বা **অপিস্থোসোমা (Opisthosoma ; opistho**=behind ; **soma**=body)। উপরোক্ত দুইটি অংশ একটি সরু এবং ছোট গ্রীবার দ্বারা সংযুক্ত। ইহাদের দেহ ছোট ছোট লোমে ঢাকা। প্রোসোমা অংশ একটি কৃত্তিকাবরণী বা কারাপেস (**carapace**) দ্বারা আবৃত। এই কারা-পেসের মাঝে একটি রেখা প্রস্থভাবে বিদ্যমান। ইহা কারাপেসকে দুই ভাগে বিভক্ত করে। ইহার প্রথম অংশটি শক্ত ও পুরু। দ্বিতীয় অংশটি পাতলা। প্রথম অংশটি মাথাটিকে আবৃত করে এবং দ্বিতীয় অংশটির দ্বারা বক্ষটি ঢাকা থাকে। **আটটি**

২৪নং চিত্র

মাকড়সার বহিরাকৃতি দেখানো হইতেছে।

১, পদ-উপাঙ্গ ; ২, পদ-উপাঙ্গের রোম ; ৩, উদর অংশ , ৪, চক্ষু ; ৫, চেলিসেরা ; ৬, মস্তক অংশ এবং ইহার দুই পার্শ্বে পেডিপালপি বিদ্যমান।

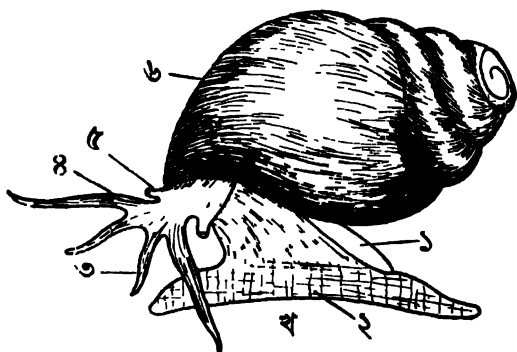
সরলাক্ষি দুই সারিতে চারিটি করিয়া মাথার শীর্ষস্থানে বিদ্যমান। প্রোসোমা অংশের দুই পাশ হইতে ছয় জোড়া উপাঙ্গ আছে। মাথার শীর্ষস্থানের নিম্নদেশে বা একটু পেটের দিকে **মুখছিদ্রটি (mouth) থাকে**। মুখছিদ্রের সামনের দুই ধারে একটি করিয়া **চেলিসেরা (Chelicera)** নামক উপাঙ্গ আছে এবং প্রত্যেকটি চেলিসেরার পাশে একটি করিয়া **পেডিপালপি (pedipalpi)** নামক উপাঙ্গ বিদ্যমান। ইহা ছাড়াও প্রোসোমা অংশে

আরও চারি জোড়া উপাঙ্গ আছে। এই উপাঙ্গগুলি **পদে (legs)** রূপান্তরিত হইয়াছে। পদগুলি বেশ লম্বা ও সরু হয়। প্রত্যেকটি পদ সাতটি অংশে বিভক্ত এবং এই সাতটি অংশের মাঝে ছয়টি গাঁট আছে। প্রতিটি পদের শেষ অংশে দুইটি বা তিনটি করিয়া বক্র নখ বিদ্যমান। উদরের অংশটি দেহখণ্ডে বিভক্ত না হইলেও সাধারণতঃ ইহা তিন ভাগে বিভক্ত, যথা— উদরের অগ্র-ভাগ, মধ্য-ভাগ এবং পশ্চাদ্‌ভাগ। উদরের পশ্চাদ্‌ভাগের পেটের দিকে পর পর তিন সারিতে কতকগুলি গ্রন্থি থাকে। প্রত্যেক সারিতে একজোড়া করিয়া গ্রন্থি থাকে। এই গ্রন্থিগুলিকে **জালবুনন গ্রন্থি (Spinning gland)** বলে। উদর-সংলগ্ন ক্ষয়প্রাপ্ত পদের তলদেশে এই গ্রন্থিগুলি বিদ্যমান এবং এই গ্রন্থিগুলিতে বহু ছিদ্র থাকে। ছিদ্র হইতে নির্গত রস হইতেই মাকড়সা জাল বুনিয়া ঘর করে। উদরের অগ্রভাগে পেটের দিকে একটি পাতলা প্রস্থ পর্দা বিদ্যমান এবং এই পর্দার নিম্নে **জনন-ছিদ্র (genital opening)** থাকে। **পায়ুছিদ্র (Anus)** উদরের পশ্চাদ্‌ভাগের শেষপ্রান্তে বিদ্যমান। মাকড়সা আরথ্রোপোডা পর্বের অন্তর্ভুক্ত **আরাকনয়ডিয়া (Arachnoidea)** উপপর্বের অধীন **আরানাইডা (Araneida)** শ্রেণীর প্রাণী।

৭। শামুক (Snail = Pila globosa)

সচরাচর আমরা যে সমস্ত শামুক দেখি তাহা প্রধানতঃ দুই প্রকারের। একপ্রকার শামুক জলে বাস করে, তাহাকে **জলজ শামুক (Apple snail or Pond snail)** বলে। ইহাদের নামও বহু প্রকারের হয়। আমাদের দেশে যে জলজ শামুক সাধারণতঃ পাওয়া যায় তাহার বৈজ্ঞানিক নাম Pila-globosa। দ্বিতীয় প্রকার শামুক স্থলে বাস করে। আমাদের দেশে যেটি সাধারণতঃ দেখা যায় তাহার বৈজ্ঞানিক নাম Achatina fulica. শামুকের চলনপ্রক্রিয়া ধীর কিন্তু চলিতে একবার আরম্ভ করিলে বহুক্ষণ ধরিয়া ক্রমাগত চলিতে থাকে। পাইলা সাধারণতঃ পুকুর, ডোবা বা ধানক্ষেতের জলের ভিতর দেখা যায়। নিম্নে ইহার বহিরাকৃতির বিবরণ দেওয়া হইল :

ইহার দেহ একটি কঠিন **খোলকের (shell)** ভিতর আবদ্ধ থাকে।

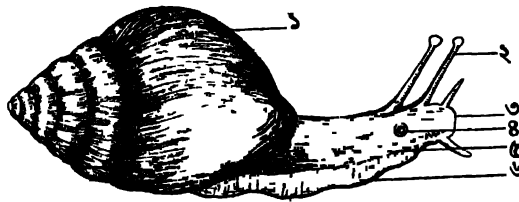
খোলকটি চুনাপাথর দিয়া নির্মিত এবং ইহার বাহিরের দিকে হাড়ের মত শক্ত পদার্থের আবরণ দেখা যায়। খোলকটি প্যাঁচানো। প্যাঁচের প্রথম পাকটি ক্ষুদ্রতম। মোটামুটি পাইলায় চারিটি পাক দেখা যায়। শেষ পাকটি বৃহত্তম এবং ইহার গঠন গোলাকার। খোলকের এই প্যাঁচ-প্রক্রিয়া দক্ষিণাবর্ত। খোলকের শেষ পাকের মুখে একটি গোলাকার **ঢাকনা** বা **অপারকুলাম** **(operculum)** বিদ্যমান। ইহা শক্ত চাকতির মত। সাধারণতঃ বিশ্রাম কালে প্রাণীটি এই ঢাকনার দ্বারা সমস্ত দেহটিকে খোলকের ভিতর আবদ্ধ

২৫নং চিত্র

খ—জলের শামুক। ১, ঢাকনা ; ২, পদ ;
৩, প্রথম কর্ষিকা ; ৪, দ্বিতীয় কর্ষিকা, ৫, সবলাক্ষি, ৬, খোলক।

করিয়া রাখে। চলা-ফেরা করিবার সময় প্রাণীটি ঢাকনা খুলিয়া দেয়। তখন দেহটি বাহির হইয়া আসিলে পাইলার মাথা ও পদ দেখা যায়। পাইলার একটিমাত্র পদ। ইহার অগ্রভাগ গোলাকার এবং পশ্চাদ্‌ভাগ তির্যক। পিছন দিক দিয়া বা পেটের দিক দিয়া দেখিলে ইহা ত্রিভুজের মত দেখায়। শামুকের ঢাকনাটি পদের পশ্চাদ্‌ভাগে আটকাইয়া থাকে। পদটি স্থূল, মাংসল এবং ইহাতে প্রচুর গ্রন্থিকোষ বিদ্যমান।

মাথাটি পদের অগ্রভাগে থাকে এবং ইহার **তুণ্ডটি (Snout)** সাধারণতঃ চলন্ত অবস্থায় দেখা যায়। তুণ্ডটির অগ্রভাগের দুই ধারে দুই

জোড়া **কর্ষিকা (Tentacles)** দেখা যায়। প্রথম জোড়াটি ছোট এবং ইহাদের মাঝে ও একটু নিচে **মুখছিদ্রটি (Mouth)** বিদ্যমান। কর্ষিকাগুলি দ্বারা আবৃত থাকায় সাধারণতঃ মুখছিদ্রটি দেখা যায় না। সেইজন্য এই কর্ষিকাগুলিকে (প্রথম জোড়াটি) **ওষ্ঠ** বলে। দ্বিতীয় কর্ষিকা-দুইটি প্রথম কর্ষিকাগুলির পিছনে থাকে এবং ইহারা আকারে অনেক বড়। দ্বিতীয় কর্ষিকার ঠিক নিচে একটি করিয়া **বৃন্তযুক্ত সরলাক্ষি** থাকে। দেহের দক্ষিণে একটি ছিদ্র দেখা যায়। ইহাকে **জননছিদ্র (Genital opening)** বলে। জননছিদ্রের পাশেই **পায়ুছিদ্র (Anus)** বিদ্যমান। দেহের আরও দক্ষিণ দিকে শ্বাসকার্যের জন্য একটি ছিদ্র থাকে। ইহাকে **শ্বাসছিদ্র (Respiratory aperture)** বলা হয়।

স্থলে যে সকল শামুক বাস করে সাধারণতঃ তাহাদের মধ্যে **অ্যাকাটিনা**

২৬ নং চিত্র

শামুকের বহিরাকৃতি দেখান হইতেছে। ক, স্থলের শামুক। ১, খোলক, ২, অক্ষি-কর্ষিকা, ৩, মস্তক, ৪, জনন-ছিদ্র, ৫, ধড়; ৬, পদ।

নামক শামুকটিকে প্রায়ই দেখা যায়। ইহাদের খোলকটি লম্বাকার এবং বড় হয়। খোলকে সাধারণতঃ ছয়টি হইতে আটটি আবর্ত বা পাক থাকে। খোলকের রঙ নানা রকমের হয়। চুনাপাথর স্তরে স্তরে জমা হওয়ায় খোলকের উপর কৃষ্ণবর্ণের দাগ দেখা যায়। খোলকের শেষ পাকের মুখে কোন ঢাকনা নাই। চলন্ত অবস্থায় ইহার মাথা, গ্রীবা ও পদ সম্পূর্ণ দেখা যায়। পদটি সমতল এবং বিস্তারিত। গ্রীবা লম্বা। মাথার অগ্রভাগে প্রস্থভাবে একটি মুখছিদ্র দেখা যায়। মাথার দুই ধারে দুইটি ক্ষুদ্র কর্ষিকা বিদ্যমান। এই ক্ষুদ্র কর্ষিকাগুলির পিছনে দুইটি অপেক্ষাকৃত বড় কর্ষিকা

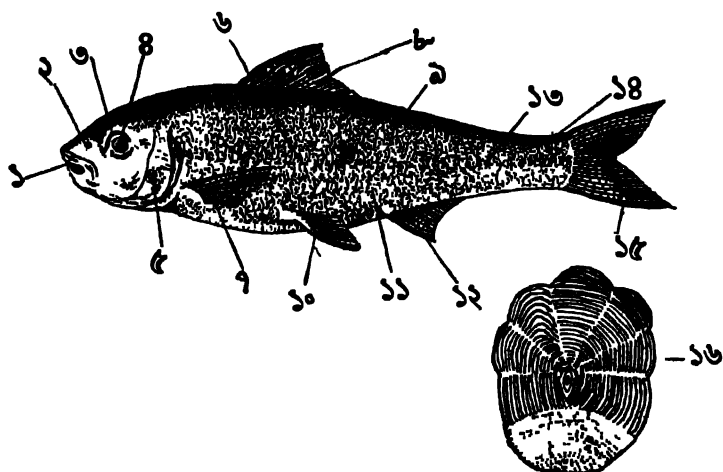
দেখা যায়। এই বড় কর্ষিকাব অগ্রে চক্ষু বিগুমান বলিযা **এই কর্ষিকা দুইটিকে কক্ষিকর্ষিকা (Tentacular)** বলা হয। মাথার ঠিক পিছনে **জনন-ছিদ্র (Genital aperture)** থাকে।

শম্বুক বা শামুক **মোলাসকা (Mullasca)** পর্বের অন্তর্ভুক্ত **গাসট্রোপোডা (Gastropoda)** শ্রেণীব প্রাণী।

। রুই মাছ (Rohu = Labeo rohita)

রুই মাছেব পবিচয দেওযা অনাবশ্যক। ইহাব গঠন সুন্দব ও স্বাদে অতুলনীয। সাধাবণতঃ পুষ্কবিণীব মিষ্ট জলে ইহাবা বাস করে। ছোট ছোট নদীতেও ইহাবা বাস কবিতে পাবে। পোনা মাছেব মধ্যে ইহা একটি। রুই মাছেব বৈজ্ঞানিক নাম **লেবিও রোহিটা (Labeo rohita)**। নিম্নে ইহাব বহিবাকৃতিব বিববণ দেওযা হইল :

স্বচ্ছ এবং মিষ্ট জলে যে সমস্ত মাছ বসবাস কবে তাহাদেব মধ্যে ইহাই দীর্ঘতম এবং ওজনে ইহা মাঝে মাঝে পনবো সেবেব চেযেও বেশী হয। ইহাদেব দেহ বোটেব মত এবং দেহেব দুই ধাব মসৃণ। দেহেব বঙ লালচে হয, বিশেষতঃ পাখনা এবং পেটেব দিকেব বঙ বেশী লাল হয। মাছেব দেহটির মাথা হইতে কানকুযা পর্যন্ত অংশকে **মস্তক অংশ (Head region)**, কানকুযার পব হইতে পাযুছিদ্র পর্যন্ত অংশকে **ধড়ের অংশ (Trunk region)** এবং পাযুছিদ্রেব পিছন বা পব হইতে লেজেব শেষ পর্যন্ত অংশকে **লেজ (Tail region)** বলা হয। ইহাই মাছের দেহবিভাগেব সাধাবণ নিযম। ইহাব মাথা বাদে দেহের সর্বত্রই গোলাকার আঁশের দ্বারা আবৃত। আঁশগুলি ছাদের টাইলের মত একেব উপব একটি কবিযা সাজানো। একটি সম্পূর্ণ আঁশ দেহ হইতে বাহির কবিয়া আলোতে পরীক্ষা কবিলে উহার ভিতর **বহু সমকেন্দ্রীয় বৃত্তের (Concentric line)** দাগ দেখা যায। এইরূপ আঁশকে **চক্রাকার** বা **সাইক্লয়েড (Cycloid) আঁশ** বলে। ইহা রুই মাছেব বহু বৈশিষ্ট্যের মধ্যে একটি। রুই মাছের মাথাটি ত্রিকোণাকৃতি এবং ইহার মুখছিদ্রটি মাথার অগ্রভাগে **পেটের দিকে**

(Ventrally) বিদ্যমান। মুখছিদ্রটি উপরের চোয়াল এবং নিচের চোয়ালের দ্বারা আবদ্ধ। এই দুই চোয়ালের সংযোগকোণে একটি করিয়া শুঁড় থাকে। ইহাকে **বারবেল (Barbel)** বলে। ইহা অত্যন্ত **সুবেদী (Sensitive)**। মাথার শীর্ষস্থানে **মধ্যরেখার (Median line)** দুই পাশে একটি করিয়া ছিদ্র থাকে। ইহা **বহিঃনাসারন্ধ্র (External nares)**।

২৭নং চিত্র

রুই মাছের বহিরাকৃতি দেখান হইতেছে। ১, মুখছিদ্র ; ২, বহিঃনাসারন্ধ্র ; ৩, মস্তক ৪, চোখ , ৫, কানকুয়া ; ৬, স্পর্শেন্দ্রিয় রেখা ; ৭, বক্ষ-সংলগ্ন পাখনা , ৮, পৃষ্ঠ-পাখনা , ৯, আঁশ , ১০, শ্রোণী-পাখনা , ১১, পায়ুছিদ্র ; ১২, পায়ু-সংলগ্ন পাখনা ; ১৩, স্পর্শেন্দ্রিয় রেখা ; ১৪, লেজ ; ১৫, লেজ-সংলগ্ন পাখনা। ১৬, একটি সাইক্লয়েড আঁশ বড় করিয়া দেখানো হইতেছে।

ইহা **নাসাপথ (Nasal Passage)** দিয়া **মুখগহ্বরে (Buccal cavity)** মিলিত হয় নাই। বহিঃনাসারন্ধ্রের পিছনে মাথার দুই ধারে একটি করিয়া গোলাকার বৃহৎ চক্ষু বিদ্যমান। চোখের উপরের পাতা কিংবা নিচের পাতা নাই কিন্তু সমস্ত চোখটিকে একটি স্বচ্ছ তৃতীয় পাতা বা পর্দা দিয়া সর্বদা ঢাকিয়া থাকে। এই তৃতীয় পর্দাকে **নিকটিটেটিং মেমব্রেন (Nictitating membrane)** বা **স্বচ্ছ আস্তরণ** বলা হয়। মাথার দুই

ধারে বা চোখের বেশ কিছু পিছনে একটি করিয়া বৃহৎ অর্ধচন্দ্রাকার **কানকুয়া (Operculum)** দেখা যায়। এই কানকুয়ার **মুক্তধারে (Free margin)** একটি পাতলা পর্দা দেখা যায়। এই পর্দা ধড়ের উপর বিস্তারলাভ করিয়া ফুলকা-গহ্বরের (Gill cavity) ছিদ্রটিকে বন্ধ করে। ইহাকে **ফুলকা-গহ্বর আবরণী পর্দা** বা **ব্রাঙ্কিওস্টিগাল মেমব্রেন (Branchiostegal membrane)** বলে। কানকুয়া হইতে একটি চকচকে দাগ লম্বালম্বিভাবে লেজ পর্যন্ত গিয়া শেষ হইয়াছে। ইহা মাছের দুই পাশেই দেখা যায়। দাগটি যে সমস্ত আঁশের উপর দিয়া গিয়াছে সেগুলিকে লক্ষ্য করিলে দেখা যাইবে যে তাহার উপর **স্পর্শেন্দ্রিয় গ্রন্থি (Sense gland)** বিদ্যমান। সেইজন্য এই দাগটিকে **পার্শ্ব স্পর্শেন্দ্রিয় রেখা (Lateral line sense organ)** বলা হয়।

কই মাছের দেহে পাঁচ রকমের পাখনা দেখা যায়। ইহাদের মধ্যে দুই প্রকারের পাখনা একজোড়া করিয়া থাকে এবং বাকী তিনটি বেজোড় পাখনা। প্রতিটি পাখনায় কতকগুলি শক্ত কাঠির মত হাড় থাকে। এই হাড়গুলিকে **ফিন্-রে (fin-ray)** বলে। এই হাড়গুলি পরস্পর পাতলা চামড়ার দ্বারা সংযুক্ত হইয়া পাখনার আকার দেয়। কই মাছের কানকুয়ার ঠিক পিছনে একজোড়া পাখনা দেখা যায়। ইহাকে **বক্ষ-পাখনা (pectoral-fin)** বলা হয়। পাখনা দুইটি চ্যাপটা ও লম্বা এবং ইহা উনিশটি ফিন-রে দিয়া নির্মিত। পেটের মাঝামাঝি জায়গাতে একজোড়া পাখনা দেখা যায়। ইহাকে **শ্রোণী-পাখনা (pelvic fin)** বলা হয়। ইহাতে নয়টি ফিন-রে থাকে। বক্ষ-পাখনা এবং শ্রোণী-পাখনাগুলিকে **জোড়া-পাখনা (paired fin)** বলা হয়। শ্রোণী-পাখনার মধ্যবর্তী স্থানে একটি ছিদ্র বিদ্যমান। ইহাই **পায়ু-ছিদ্র (cloaca)**। পায়ুছিদ্রের পিছনে একটি **বেজোড়** পাখনা **(unpaired fin)** থাকে। ইহা পায়ুর পিছনে অবস্থিত বলিয়া ইহার নাম **পায়ু-সংলগ্ন পাখনা (anal fin)**। লেজের শেষ অংশটি একটি পাখনার দ্বারা আবদ্ধ। এই পাখনাটিকে **লেজ-সংলগ্ন পাখনা (caudal fin)** বলা হয়। ইহা বৃহত্তম পাখনা এবং মধ্য হইতে ইহা দুই সমানভাগে বিভক্ত। পিঠের মধ্যরেখার

উপর একটি বড় পাখনা থাকে। ইহাকে **পৃষ্ঠ-পাখনা (dorsal fin)** বলা হয়। ইহা দেখিতে ত্রিভুজাকার এবং ইহাতে তেরোটি ফিন-রে বিদ্যমান। **রুই মাছ মৎস্য বা পিসেস্ (pisces)** শ্রেণীর অন্তর্ভুক্ত এবং **টেলিও-স্টাই (teleostei)** বর্গের অধীনস্থ **সাইপ্রিনয়ডি (cyprinoidae)** গোত্রের প্রাণী। ইহা **অনুষ্ণশোণিত (cold blooded)** জীব।

২। শিঙি মাছ (Singi = Heteropneustes fossilis)

পাঁকভরা পুকুরে, খাল ও বিলে শিঙি, মাগুর, কই প্রভৃতি মাছ বসবাস করে। ইহারা জলে বেশীক্ষণ থাকিতে পারে না। সেইজন্য মাঝে মাঝে ইহারা জল হইতে মাথা তুলিয়া আবার ডুবিয়া যায়। পাঁকভরা জলে **অম্লজানের (oxygen)** অভাবহেতু ইহা জল হইতে মাথা তুলিয়া বাতাস হইতে অম্লজান গ্রহণ করে। এইপ্রকার মাছ ডাঙ্গায় তুলিয়া রাখিলে বহুক্ষণ বাঁচিয়া থাকে। ইহাদের তাই **জিয়ল মাছ (Jeol fish)** বলা হয়। শিঙিমাছ অত্যন্ত উপকারী এবং রোগীর পথ্য। সাধারণতঃ যে শিঙি মাছটি বাংলাদেশে সচরাচর পাওয়া যায় তাহার বৈজ্ঞানিক নাম Heteropneustes fossilis। ইহার বহিরাকৃতির বিবরণ দেওয়া হইল :

শিঙি মাছের দেহ আঁশবিহীন। দেহটি **মাথা, ধড় (trunk)** এবং **লেজে** বিভক্ত। ধড়টি লম্বা, চ্যাপটা এবং ইহার দুই পাশ সমান্তরাল। মাথাটি চ্যাপটা এবং অর্ধস্বচ্ছ, অতি পাতলা চামড়াদ্বারা আবৃত। **মুখছিদ্রটি** উপর চোয়াল এবং নিচের চোয়ালের দ্বারা আবদ্ধ এবং সামান্য পেটের দিকে অবস্থিত। মাথার শীর্ষস্থানে মধ্যরেখার দুই পাশে একটি করিয়া **বহিঃনাসারন্ধ্র** থাকে। ইহা একটি অতিক্ষুদ্র মাংসল পর্দা দিয়া আবৃত থাকে। **চক্ষু** দুইটি ক্ষুদ্র ও গোলাকার এবং ইহা বহিঃনাসারন্ধ্রের পিছনেই বিদ্যমান। শিঙি মাছের মাথায় মোট **আটটি শুঁড় (barbel)** বিদ্যমান। ইহারা অত্যন্ত সুবেদী। শিঙিমাছের উপর চোয়ালের দুই ধারে একজোড়া করিয়া শুঁড় থাকে। আবার উপর চোয়াল এবং নিচের চোয়ালের দুই সংযোগকোণে একটি করিয়া শুঁড় আছে। উপর চোয়ালের বহিঃনাসারন্ধ্রের পাশে একটি করিয়া একজোড়া শুঁড় বিদ্যমান। মাথার তলদেশের দুইধারে কানকুয়া দেখ

২৮ নং চিত্র

শিঙি মাছেব বহিবাকৃতি দেখান হইতেছে।

চোখ :, মস্তক এবং মুখেব চাবি জোড়া শুঁড়, ৩, মাথা ; ৪, পৃষ্ঠ-পাখনা ; ৫, পৃষ্ঠদেশ ; ৬, স্পর্শেন্দ্রিয় রেখা, লেজ অঞ্চল ; ৮, লেজ-সংলগ্ন পাখনা, ৯, অঙ্কীয় পাখনা, ১০, শ্রোণী পাখনা, ১১, পায়ু ; ১২ স্কন্ধ-সংলগ্ন পাখনা প্রথম কাঁটা ফিন-বে

যায়। কানকুয়াব পিছনে বা নিম্নে ক্ষয়প্রাপ্ত একজোড়া **বক্ষ-পাখনা (pectoral fin)** থাকে। ইহাতে **নয়টি ফিন-রে** পাতলা চামড়া দিয়া সংযুক্ত থাকে। প্রথম ফিন-রেটি শক্ত এবং কাঁটায় রূপান্তরিত হইয়াছে। ইহার মূলে বিষাক্ত গ্রন্থি বিদ্যমান। বক্ষ-পাখনার পিছনেই অতি ক্ষুদ্র **শ্রোণী-পাখনা (pelvic fin)** থাকে। ইহাও একজোড়া এবং ইহাতে অতি নরম ছয়টি ফিন-রে থাকে। শ্রোণী-পাখনার নিম্নেই **পায়ু ছিদ্র (anal opening)** বিদ্যমান। পায়ুছিদ্রের পর হইতেই লেজ-সংলগ্ন পাখনা পর্যন্ত একটি পাতলা অথচ দেহের সহিত সমান্তরাল পাখনা দেখা যায়। এই পাখনাটিকে **পায়ুসংলগ্ন পাখনা (anal fin)** বলা হয়। লেজ-সংলগ্ন পাখনাটি ছোট এবং গোলাকার। শিঙিমাছের পিঠের মধ্যরেখার উপর একটি ক্ষুদ্র ক্ষয়প্রাপ্ত পাখনা **(dorsal fin)** থাকে। ইহাকে **পৃষ্ঠ-পাখনা** বলা হয়। এই পাখনাটি শিঙি মাছের একটি প্রধান বৈশিষ্ট্য।

সুপুষ্ট শিঙি মাছ দেখিতে বেশ কালো এবং জীবন্ত অবস্থায় মাথাটি মসৃণ হয়। সাধারণতঃ শিঙি মাছ প্রায় আট ইঞ্চি হইতে বারো ইঞ্চি পর্যন্ত লম্বা হয়। শিঙি মাছ **মৎস্যজাতীয়** বা **পিসেস (pisces)** শ্রেণীর অন্তর্ভুক্ত ও **টেলিওস্টাই (teleostei)** বর্গের অধীনস্থ **হেটারোনিউস-টিডি (Heteropneustedae)** গোত্রের প্রাণী। ইহা অনুষ্ণশোণিত **(cold-blooded)** জীব।

১০। মাগুর মাছ (Magur = Clarias batrachus)

শিঙি এবং মাগুর মাছের মধ্যে মিল যেমন আছে আবার প্রভেদও তেমনি। শিঙি মাছের মত ইহাদেরও অতিরিক্ত শ্বাসযন্ত্র আছে এবং ইহাও জিয়ল মাছ। নিম্নে মাগুর মাছের বহিবাকৃতির বিবরণ দেওয়া হইল :

মাগুর মাছের মাথা শিঙি মাছের মাথার মত চ্যাপটা ও চওড়া। মাথাটি পুরু পাতলা চামড়া দিয়া আবৃত। **মুখ-ছিদ্রটি** মাথার শীর্ষস্থানের **অঙ্কীয়ের (ventral)** দিকে বিদ্যমান। ইহা উপর চোয়াল এবং নিচের চোয়াল দ্বারা ... মাথার শীর্ষদেশে মধ্যরেখার দুইপাশে একটি করিয়া **বহিঃনাসারন্ধ্র**

২৯নং চিত্র

মাগুর মাছের বহিরাকৃতি দেখান হইতেছে।

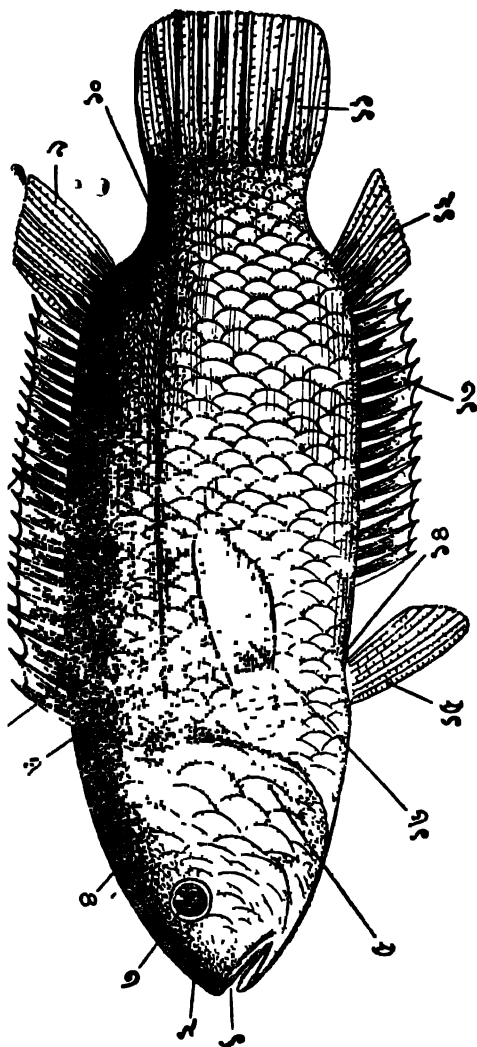
নাসরন্ধ্র, ২, চোখ, ৩, শুঁড়; ৪, বক্ষ-সংলগ্ন পাখনা, ৫, মাথা, ৬, স্পর্শেন্দ্রিয় রেখা, ৭, পৃষ্ঠ-পাখনা, ৮, পৃষ্ঠ ৯, লেজ অঞ্চল, ১০, লেজ-সংলগ্ন পাখনা, ১১, পায়ু-সংলগ্ন পাখনা, ১২, শ্রোণী পাখনা।

বিদ্যমান। বহিঃনাসারন্ধ্রের পিছনে দুইটি অতিক্ষুদ্র গোলাকার **চক্ষু** দেখা যায়। মাথার তলদেশের দুইপাশে একটি করিয়া হাড়ের **কানকুয়া** বা **ফুলকাবরণী (gill-cover)** থাকে। মুখের চারিদিকে শিঙিমাছের মত **আটটি শুঁড় (barbel)** দেখা যায়। নিচের চোয়ালের শীর্ষদেশের ঠিক নিম্নে একজোড়া করিয়া শুঁড় থাকে। আবার উপর চোয়ালের শীর্ষদেশে প্রত্যেকটি বহিঃনাসারন্ধ্রের পিছনে একটি করিয়া শুঁড় থাকে। উপর চোয়াল এবং নিচের সংযোগস্থলে একটি করিয়া একজোড়া শুঁড় দেখা যায়। এই শুঁড় দুইটি অন্যান্য শুঁড়গুলির চেয়েও লম্বা। মাছের পিঠের দিকে বা পিঠের মধ্যরেখার উপর লম্বালম্বিভাবে একটি **পৃষ্ঠ-পাখনা (dorsal fin)** থাকে। ইহা মাথার পিছন দিক হইতে আরম্ভ হয় এবং লেজ পর্যন্ত বিস্তারিত। ইহার ফিন-রেগুলি অত্যন্ত নরম। **বক্ষ-পাখনাটি (pectoral fin)** শিঙিমাছের চেয়েও উন্নত। ইহাতে মোট এগারোটি ফিন-রে আছে। **প্রথম ফিন-রেটি** শক্ত ও ছুঁচালো কাঁটায় রূপান্তরিত হইয়াছে এবং কাঁটার দুইধারই দাঁতালো। অন্যান্য ফিন-রেগুলি নরম। বক্ষ-পাখনাটির (pectoral fin) পিছনে **শ্রোণী-পাখনা (pelvic fin)** থাকে। ইহা অত্যন্ত ক্ষয়প্রাপ্ত এবং ইহাতে ছোট ছোট ছয়টি নরম ফিন-রে বিদ্যমান। শ্রোণী পাখনার মধ্যবর্তী স্থলে দুইটি ছিদ্র পরিষ্কার দেখা যায়। প্রথমটি পায়ু-ছিদ্র (anus) এবং দ্বিতীয়টি **জননছিদ্র (genital opening)**। এই ছিদ্র দুইটি একটি গোলাকার চাপাস্থলে বিদ্যমান। পায়ু-ছিদ্রের পিছনে একটি লম্বা সমান্তরাল পাখনা থাকে। ইহা পৃষ্ঠ-পাখনার সহিত দৈর্ঘ্যে সমান এবং লেজ-সংলগ্ন পাখনা পর্যন্ত বিস্তারিত। ইহাই **পায়ু-সংলগ্ন পাখনা (anal fin)**। **লেজসংলগ্ন পাখনাটি (caudal fin)** ক্ষুদ্র এবং গোলাকার। ইহা লেজের শেষ অংশটিকে বেষ্টন করিয়া বিদ্যমান। মাগুর মাছ শিঙি মাছের মত কালচে। ইহা সুপুষ্ট হইলে প্রায় সাত ইঞ্চি হইতে দশ ইঞ্চি পর্যন্ত লম্বা হয়। মাগুর মাছ **পিসেস (pisces)** শ্রেণীর অন্তর্ভুক্ত **টেলিওস্টাই (teleostei)** বর্গের অধীন **ক্লারিডি (claridae)** গোত্রের প্রাণী। ইহা **অনুষ্ণশোণিত (cold blooded)** জীব।

১১। কইমাছ (Koi = Anabas tetudineus)

কই মাছ সকলের পরিচিত। বিশেষতঃ যশোরের কই মাছের স্বাদ ও যশের কথা সকলেরই জানা। ইহাদের দেহের ভিতর শিঙি এবং মাগুর মাছের অতিরিক্ত শ্বাসযন্ত্র আছে। ইহা ব্যতীত শিঙি এবং মাগুর মাছের

সহিত ইহার কোন সাদৃশ্য নাই। নিম্নে কইমাছের বহিরাকৃতির বিবরণ দেওয়া হইল।

কই মাছের মাথাটি স্থূল এবং ত্রিকোণাকৃতি। মাথাটি আঁশে আবৃত। মাথার অগ্রভাগের অঙ্কীয়ের (ventral) দিকে **মুখবিবরটি** অবস্থিত এবং ইহা উপরের চোয়াল এবং নিচের চোয়াল দিয়া আবদ্ধ। নিচের চোয়াল উপরের চোয়ালের চেয়েও লম্বা হওয়ায় মুখবিবরটি (mouth) ঊর্ধ্বমুখী। উভয় চোয়ালের ধারগুলি দাঁতালো। মাথার শীর্ষদেশের মধ্যরেখার দুই পাশে একটি করিয়া **বহিঃনাসারন্ধ্র** থাকে। বহিঃনাসারন্ধ্রের পিছনে দুইটি বড় গোলাকার চক্ষু বিদ্যমান। ইহা স্বচ্ছ পাতলা পর্দার দ্বারা আবৃত। মাথার দুই পাশে দুইটি কঠিন অর্ধচন্দ্রাকৃতি **কানকুয়া বা ফুলকাবরণী (operculum)** থাকে। কইমাছের কানকুয়াগুলির ধার **দাঁতালো (toothed)**। **স্পর্শেন্দ্রিয় রেখা (lateral line sense organ)** কানকুয়ার পেছন হইতে বাহির হইয়া লেজের শেষ পর্যন্ত বিস্তৃত। ইহাদের সর্বাঙ্গ আঁশে আবৃত। যে-কোন একটি আঁশ তীব্র আলোকে দেখিলে বা আতসী কাঁচের দ্বারা নিরীক্ষণ করিলে ইহার একদিকে দাঁতের মত ছোট ছোট কাঁটা থাকে। সেইজন্য এই রকমের আঁশকে **কণ্টক আঁশ (ctenoid scale)** বলা হয়। দেহে ইহার **সাতটি পাখনা** আছে। **বক্ষ-পাখনাটি (pectoral girdle)** লম্বা এবং ইহার অগ্রভাগ গোলাকার। ইহাতে প্রায় বারোটি ফিন-রে থাকে। **শ্রোণী-পাখনা জোড়াটি (pelvic fin)** ছোট এবং প্রত্যেকটিতে ছয়টি ফিন-রে থাকে। ইহার মধ্যে প্রথম ফিন-রেটি কাঁটায় রূপান্তরিত হইয়াছে। শ্রোণী-পাখনা দুইটির নিম্নে, ইহাদের মধ্যবর্তীস্থানে **পায়ু-ছিদ্র (anus)** থাকে। পায়ু ছিদ্রের বেশকিছু পিছন হইতে লেজ-সংলগ্ন পাখনা পর্যন্ত একটি একুশটি ফিন-রে বিশিষ্ট পাখনা থাকে। ইহাকে **পায়ু সংলগ্ন পাখনা (anal fin)** বলা হয়। এই পাখনাটি বেশ লম্বা ও দুইভাগে বিভক্ত। প্রথম ভাগে শক্ত হাড়ের মত প্রায় দশটি ফিন-রে থাকে। এই ফিন-রেগুলি কাঁটায় রূপান্তরিত হইয়াছে। দ্বিতীয় ভাগে প্রায় এগারোটি নরম ফিন-রে থাকে এবং ইহারা একত্রে পায়ু-সংলগ্ন পাখনাটির শেষ অংশ আকারে স্থূল করে। পিঠের মধ্যরেখার উপর পিঠের পাখনা বা **পৃষ্ঠ-পাখনা (dorsal fin)** বিদ্যমান। ইহাতে পঁচিশটি ফিন-রে থাকে। পঁচিশটির মধ্যে সতরোটি ফিন-রে শক্ত এবং কাঁটায় রূপান্তরিত হইয়াছে। কাঁটাগুলি পরপর সাজানো থাকে এবং ইহাদের মধ্যে পাতলা চামড়া বিদ্যমান।

৩০নং চিত্র

কইমাছেব বহিবাকৃতি দেখান হইতেছে।

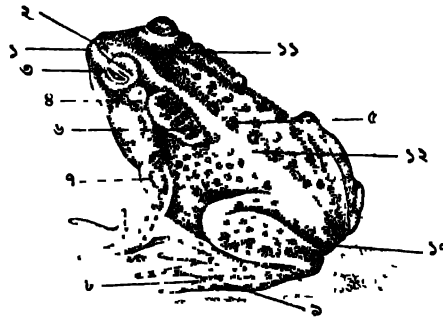
১, মুখ-ছিদ্র, ২, বহিঃনাসাবন্ধ্র; ৩, চোখ, ৪, মস্তক, ৫, কান-কুযা; ৬, স্পর্শেন্দ্রিয বেখা, ৭, পৃষ্ঠদেশ, ৮, পৃষ্ঠ পাখনাব কাঁটাবিশিষ্ট ফিন-বে অংশ; ৯, পৃষ্ঠ-পাখনাব নবম ফিন-বে বিশিষ্ট অংশ; ১০, লেজ অঞ্চল, ১১, লেজ-সংলগ্ন পাখনা, ১২, পায়ু-সংলগ্ন পাখনাব নবম ফিন বে বিশিষ্ট অংশ; ১৩, পায়ু-সংলগ্ন পাখনাব কাঁটাবিশিষ্ট ফিন বে অংশ, ১৪, পায়ু, ১৫, শ্রোণী-পাখনা, ১৬, বক্ষ-সংলগ্ন পাখনা, ১৭ একটি কণ্টক আঁশ বড় কবিযা দেখান হইতেছে।

পিঠের পাখনার বাকী আটটি ফিন-রে নরম এবং ইহারা একত্রে পৃষ্ঠ-পাখনার শেষভাগ গঠিত করে। পৃষ্ঠ-পাখনার শেষভাগটি স্থূল হয়। **লেজ-সংলগ্ন পাখনাটি (caudal fin)** গোলাকার এবং ইহাতে প্রায় ষোলটি ফিন-রে থাকে। এই ফিন-রেগুলি প্রত্যেকে বহুবার বিভক্ত হইয়া লেজ-সংলগ্ন পাখনাটির আকার দেয়। ছোট কই মাছের লেজে এবং কানকুয়াতে কালো গোলাকার বিন্দু দেখিতে পাওয়া যায়। ইহারা সাধারণতঃ আট হইতে সাড়ে আট ইঞ্চি পর্যন্ত লম্বা হয়। কই মাছ **পিসেস (Pisces)** শ্রেণীর অন্তর্ভুক্ত **টেলিওস্টাই (Teleostei)** বর্গের অধীন **এনাবানটিডি (anabantidae)** গোত্রের প্রাণী। ইহা অনুষ্ণশোণিত **(cold-blooded)** জীব।

১২। কুনো ব্যাঙ (**Toad**=Bufo melanostictus)

রূপে কদাকার, চর্মে বিষাক্ত গন্ধ, চলন ও বিশ্রামের পদ্ধতি প্রভৃতি কুনো ব্যাঙের প্রধান বৈশিষ্ট্য। আমাদের দেশে নানা রকমের ব্যাঙ দেখিতে পাওয়া যায়, যথা কুনো ব্যাঙ, সোনা ব্যাঙ, গেছো ব্যাঙ ইত্যাদি। ইহারা প্রত্যেকেই সাপের প্রিয় খাদ্য। সাধারণতঃ ইহারা উভচর বলিয়া জলে এবং স্থলে দুই পরিবেশেই বসবাস করে। কিন্তু কুনো ব্যাঙ বা সোনা ব্যাঙের জলের প্রতি যেরূপ আকর্ষণ, গেছো ব্যাঙের সেরূপ নয়। আমরা যে কুনো ব্যাঙ নিয়ে কাজ করি তার বৈজ্ঞানিক নাম Bufo melanostictus ইহার বহিরাকৃতির বিবরণ নিম্নে দেওয়া হইল :

কুনো ব্যাঙের দেহের রঙ গাঢ় ছাইয়ের মত। মাঝে মাঝে পেটের দিকের রঙ একটু হলদেটে হয়। পিঠের দিকের রঙ পেটের দিকের চেয়েও গাঢ় হয়। দেহটি প্রধানতঃ মাথা ও ধড়ে বিভক্ত। ঘাড় বা লেজ বলিয়া দেহে কোন অংশ নাই। দেহের সর্বাঙ্গে কালো কালো গোলাকার ফোঁড়ার মত ছোট ছোট **গুটি (Warts)** থাকে। পিঠের চামড়া পেটের চেয়েও মোটা ও কর্কশ হয়, তদুপরি প্রচুর পরিমাণে অপেক্ষাকৃত বড় বড় বিষাক্ত ভরা থাকে। পেটের দিকে বা অঙ্কীয়ের দিকে গুটির সংখ্যা অনেক। এই গুটিগুলি একপ্রকার গ্রন্থি-কোষ। কুনো ব্যাঙ বা অন্যান্য উভচর প্রাণী

দ্বিপার্শ্বরূপে প্রতিসম (bilaterally symmetrical) অর্থাৎ ইহাকে লম্বালম্বি দুই সমান ভাগে ভাগ করিলে বাম দিকের অংশ ডানদিকের অংশের সহিত সর্বতোভাবে সমান হয়। মাথাটি প্রায় অর্ধবৃত্তের মত এবং **মুখবিবরটি (mouth)** মাথার অঙ্কীয়দেশ, উপর চোয়াল এবং নিচের চোয়াল দ্বারা আবদ্ধ। মুখ-ছিদ্র বা হাঁ-মুখটি অত্যন্ত চওড়া এবং উপর চোয়াল ও নিচের চোয়ালের সংযোগকোণ চোখ ছাড়াইয়া আরও পিছনে অবস্থান করে। মাথার

৩১নং চিত্র

বুনো ব্যাঙের বহিরাকৃতি দেখান হইতেছে। ১, মুখ-ছিদ্র ; ২, বহিঃনাসারন্ধ্র, ৩, চোখ, ৪, কানের পাতলা পর্দা ; ৫, গুটি, ৬, প্যারোটিড গ্রন্থি, ৭, অগ্রপদ, ৮, লিগুপাদ ; ৯, পায়ের পাতা, ১০, অবসারণী ১১, মস্তক ; ১২, ধড়।

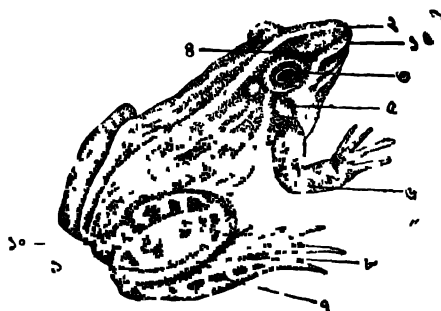
শীর্ষদেশে মধ্যরেখার দুই পাশে একটি করিয়া বহিঃনাসারন্ধ্র বিদ্যমান। প্রতিটি নাসারন্ধ্র **নাসাপথে (nasal passage)** মুখের ভিতর অন্তঃনাসারন্ধ্রে মিলিত হইয়াছে। বহিঃনাসারন্ধ্রের পিছনে দুইধারে একটি করিয়া বৃহদাকার চক্ষু বিদ্যমান। চোখটি সম্পূর্ণ গোল এবং **ড্যাবডেবে (bulging)**। প্রতিটি চোখে তিনটি পাতা আছে। একটি মোটা স্থিতিস্থাপক **উপরের পাতা (upper eyelid)**। **নিচের পাতাটি (lower eyelid)** পাতলা, অর্ধস্বচ্ছ ও সঞ্চরণশীল। একটি পাতলা **স্বচ্ছ পাতা (Nictitating membrane)** নিচের পাতার তলায় অবস্থান করে ও দরকার হইলে সমস্ত চোখটিকে ইহা প্রসারিত হইয়া ঢাকিয়া দেয়। চোখ দুইটির পিছনেই দুই

একটি করিয়া গোলাকার পাতলা, মসৃণ চামড়া দেখা যায়। এই চামড়াটি কানের ছিদ্রটিকে ঢাকিয়া রাখে। সেইজন্য গোলাকার চামড়াটিকে **কর্ণপটহ (tympanic membrane)** বলে। কর্ণপটহের পাশে একটি করিয়া উচ্চ এবং নরম গ্রন্থি দেখা যায়। ইহাদের **প্যারোটিড গ্রন্থি (Parotid gland)** বলে। ব্যাঙের দেহ সর্বদাই ভিজা থাকে, কারণ গুটিগুলি হইতে সর্বদাই রস নির্গত হয়।

কুনো ব্যাঙের মাথা ও ধড়ের সংযোগস্থল হইতে দুইটি পদ দেখা যায়। ইহাদের **অগ্রপদ (fore limb)** বলে। অগ্রপদটি যথাক্রমে (i) **পুরোবাহু (Arm or brachium)**, (ii) **বাহু (Forearm or antibrachium)**, (iii) **মণিবন্ধ (Wrist or carpus)** এবং (iv) **করতল (Hand or manus)** অংশে বিভক্ত। করতলে চারিটি অঙ্গুলী বিদ্যমান এবং ইহাদের মধ্যে তৃতীয়টি দীর্ঘতম। দেহের পশ্চাদভাগের দুইধার হইতে একটি করিয়া অনুরূপ পশ্চাৎপদ (**hind limb**) বিদ্যমান। পশ্চাৎপদটি অগ্রপদের চেয়েও অনেক লম্বা এবং ইহাও অগ্রপদের মত চারিভাগে বিভক্ত, যথা, (i) **জঙ্ঘা (thigh)**, (ii) **জানুতল (leg or shank)**; (iii) **গোড়ালী (Ankle or tarsus)** ও (iv) **পদতল (foot or pes)**। পদতলে **পাঁচটি আঙ্গুলী (phalanges)** থাকে এবং ইহাদের মধ্যে চতুর্থ অঙ্গুলীটি দীর্ঘতম। অঙ্গুলীগুলি নখবিহীন। পদতলের অঙ্গুলীগুলি পরস্পরের সহিত পাতলা চামড়া দিয়া সংযুক্ত। ইহাদের সেইজন্য **লিপ্তপদ (webbed feet)** বলা হয়। ধড়ের শেষাগ্রে দুই পশ্চাৎপদের মধ্যবর্তীস্থানে একটি ছিদ্র বিদ্যমান এবং ইহা একটু পিঠের দিকে থাকে। এই ছিদ্রটিকে **অবসারণী ছিদ্র (cloacal aperture or vent)** বলা হয়। পুং-কুনো ব্যাঙের অগ্রপদের মধ্যম দুই অঙ্গুলীর তলদেশে কালো রঙের গোলাকার দাগ দেখা যায়। ইহার দ্বারাই বহিরাকৃতির অনুসারে সাধারণতঃ স্ত্রী এবং ব্যাঙ চেনা যায়। সাধারণতঃ কুনোব্যাঙের দেহের চামড়া [illegible] হয়। কুনো ব্যাঙ বা উভচর প্রাণীরা অনুষ্ণশোণিত জীব। ইহা **[illegible]ফিবিয়া (Amphibia)** শ্রেণীতে অন্তর্ভুক্ত **অ্যানুরা (anu**

বর্গের অধীন ব্যাঙ জাতীয় বা **বুফোনিডি (Bufonidae)** গোত্রের জীব।

১৩। কোলা বা সোনা ব্যাঙ্ (Frog=Rana tigrina)

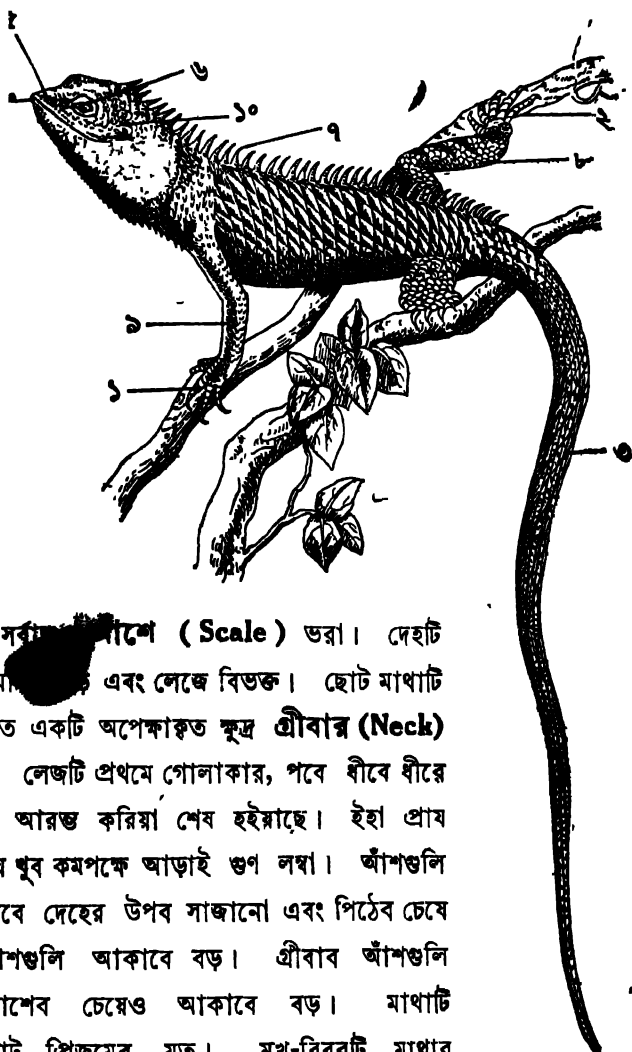
পুষ্করিণী, ডোবা প্রভৃতিতে বা অন্য জলাভূমিতে সাধারণতঃ সোনা ব্যাঙ বসবাস করে। সাধারণতঃ ইহারা জলের ভিতরই বেশী সময় জীবন কাটায়। ব্যাঙজাতীয় প্রাণীদের মধ্যে ইহাই বৃহত্তম এবং সাড়ে ছয় ইঞ্চি পর্যন্ত লম্বা হয়। ইহাদের মধ্যে যেটি সাধারণতঃ আমাদের দেশে পাওয়া যায় তাহার বৈজ্ঞানিক নাম **Rana tigrina**। কুনো ব্যাঙ এবং সোনা ব্যাঙ একই বর্গের অন্তর্ভুক্ত প্রাণী হওয়াতে উভয়ের বহিরাকৃতির প্রচুর সাদৃশ্য বিদ্যমান। সোনা ব্যাঙের যে সকল বহিরাকৃতির বৈশিষ্ট্য কুনোব্যাঙের বহিরাকৃতির সহিত মিল নাই কেবল সেই সকল বৈশিষ্ট্য নিম্নে দেওয়া হইল :

৩২নং চিত্র

সোনাব্যাঙের বহিরাকৃতি দেখান হইতেছে। ১, মুখ-ছিদ্র ; ২, বহিঃনাসারন্ধ্র, ৩, চোখ, ৪, মস্তক, ৫, কানের পাতলা পর্দা, ৬, অগ্রপদ, ৭, পায়ের পাতা ; ৮, লিপ্তপাদ, ৯, পশ্চাদ্‌পদ, ১০, অবসারণী।

সোনাব্যাঙ্ আকারে অনেক বড় এবং মাথাটি ত্রিভুজাকৃতি। উপর চোয়াল এবং নিচের চোয়াল চক্ষু তলদেশ পর্যন্ত বিস্তারিত হইবার পর সং- সুতরাং হাঁ-মুখটি চক্ষু ছাড়াইয়া গিয়াছে। উপরের চোয়ালটি দাঁতালো। ইহাদের **প্যারোটিড (parotid) গ্রন্থি** স্থূল নহে এবং বাহির হইতে বুঝিতে পার।

যায় না। ইহাদের দেহের চামড়া মসৃণ, গুটিবিহীন এবং শিথিল নহে। সাধারণতঃ পিঠের মধ্যরেখার উপর দিয়া লম্বালম্বিভাবে মাথা হইতে পায়ুছিদ্র পর্যন্ত একটি স্পষ্ট সাদা দাগ দেখা যায়। এই দাগের দুই পাশে লম্বালম্বিভাবে একটি করিয়া অস্পষ্ট দাগও থাকে। সোনা ব্যাঙের পিঠের দিকের রং গাঢ় সবুজ এবং পেটের দিকে বা অঙ্কদেশের দিকের রং মৃদু হলদে হয়।—**পশ্চাৎ-পদের অঙ্গুলীগুলি লিপ্তপাদ (webded feet)** অর্থাৎ ইহারা পরস্পরের সহিত সম্পূর্ণভাবে পাতলা চামড়া দিয়া জোড়া। করতলের প্রথম অঙ্গুলীতে একটি গোলাকার চর্ম নির্মিত **প্যাড (thumb pad)** থাকে। ইহা পুং-সোনা ব্যাঙের একটি প্রধান বৈশিষ্ট্য। পায়ুর অগ্রভাগে পিঠের দিকে সোনা ব্যাঙের একটু কুঁজ দেখা যায় এবং সাধারণতঃ বসা অবস্থায় ইহা পরিষ্কার বুঝিতে পারা যায়। সোনা ব্যাঙ **অ্যানুরা (Anura)** বর্গের অধীন **র‍্যানাডি (Ranadi)** গোত্রের উদ্ভব। কুনো ব্যাঙের মত ইহাও অনুষ্ণশোণিত প্রাণী।

১৪। গিরগিটি (Lizard = Calotes visicolor)

টিকটিকি ও গিরগিটি একই জাতীয় প্রাণী হইলেও ইহাদের আকৃতির প্রভেদ প্রচুর। বহুরূপী তোমরা দেখিয়াছ। ইহাও গিরগিটি। বহুরূপীর মাথায় ঝুটি থাকে এবং ইহারা লেজের পশ্চাদ্ভাগ দিয়া ডাল পাক দিয়া ধরে। ঘরের ভিতর এবং ঘরের দেওয়ালে আমরা **গোধিকা (Wall-lizard)** নামক এক প্রকার টিকটিকি দেখি। গোধিকা গৃহে বসতি স্থাপনের জন্য ইহাদের বহিরাকৃতির অনেক পরিবর্তন হইয়াছে। তাই সাধারণভাবে সরীসৃপ শ্রেণীর উদাহরণরূপে প্রাণিবিদ্‌গণ গিরগিটিদেরই প্রথম পর্যায়ে বর্ণনা করিয়াছেন। ঝোপে, বাগানে, জঙ্গ... ...রণতঃ যে সমস্ত গিরগিটি দেখা যায় তাহাদের মধ্যে পিঠের দিকে মধ... ...র উপর কাঁটাযুক্ত গিরগিটি সকলেরই চেনা। ইহার বৈজ্ঞানিক না... **...lotes visicolor.** নিম্নে ইহার বহিরাকৃতির বিবরণ দেওয়া হইল।

ইহার স[illegible]শে (Scale) ভরা। দেহটি প্রধানতঃ মা[illegible] এবং লেজে বিভক্ত। ছোট মাথাটি ধড়েব সহিত একটি অপেক্ষাকৃত ক্ষুদ্র **গ্রীবার (Neck)** দ্বারা যুক্ত। লেজটি প্রথমে গোলাকার, পবে ধীবে ধীরে সরু হইতে আরম্ভ করিয়া শেষ হইয়াছে। ইহা প্রায় ধড়ের চেয়ে খুব কমপক্ষে আড়াই গুণ লম্বা। আঁশগুলি লম্বালম্বিভাবে দেহের উপর সাজানো এবং পিঠেব চেয়ে পেটেব আঁশগুলি আকাবে বড়। গ্রীবাব আঁশগুলি পিঠের আঁশেব চেয়েও আকাবে বড়। মাথাটি একটি ছোট প্রিজমেব মত। মুখ-বিবরটি মাথাব

৭৩নং চিত্র

গিরগিটির বহিরাকৃতি দেখান হইতেছে। ১, হাতের অঙ্গুলী, ২, পদের অঙ্গুলী; ৩, লেজ; ৪, মুখ-ছিদ্র; ৫, বহিঃনাসারন্ধ্র; ৬, চোখ: ৭, পৃষ্ঠ কণ্টকমালা, ৮, পশ্চাদ্পদ, ৯, অগ্রপদ; ১০, চাপা গর্তের ভিতর কানের পর্দা।

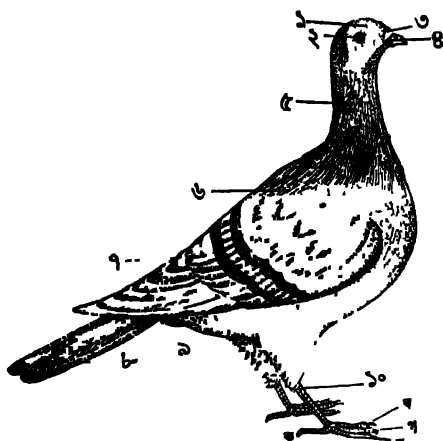
অগ্রভাগে অবস্থিত এবং উপর চোয়াল ও নিচের চোয়াল দ্বারা আবদ্ধ। প্রতিটি চোয়ালের ধারই দাঁতালো। মাথার উপরে পিঠের মধ্যরেখার উপর লম্বালম্বিভাবে সারি সারি কাঁটা মাথা হইতে ধড়ের শেষ পর্যন্ত বিস্তৃত। মাথার শীর্ষদেশের দুই পাশে একটি করিয়া বহিঃনাসারন্ধ্র বিদ্যমান। ইহার পশ্চাতে দুই পাশে একটি করিয়া উজ্জ্বল চক্ষু থাকে। প্রত্যেক চোখে উপরের পাতা ও নিচের পাতা থাকে এবং প্রত্যেকটি সঞ্চালনশীল। তৃতীয় পাতা বা **স্বচ্ছ পর্দাও (Nictitating membrane)** ক্ষয়প্রাপ্ত অবস্থায় নিচের পাতার তলায় বিদ্যমান। ইহা সঙ্কুচিত হইলে চোখের অন্তঃকোণে সরিয়া যায়। চোখের পিছনের দুই ধারে একটি করিয়া গোলাকার মসৃণ চামড়া দেখা যায়। চামড়াটি সামান্য গর্তের মধ্যে থাকে। ইহা ক্ষুদ্র এবং ইহাকেই গিরগিটির **কর্ণপটহ (Tympanic membrane)** বলে। ধড়ের পিঠের দিক বেশ **উত্তল (Convex)** এবং অঙ্কীয় দিক সমতল। ধড় এবং লেজের সংযোগস্থলে অঙ্কীয়ের দিকে একটি আড়াআড়ি ছিদ্র থাকে। ইহাকে **পায়ু-ছিদ্র (Anal opening)** বলে। পায়ু-ছিদ্রটি একটি **অবসারণী ছিদ্রের (cloacal aperture)** ভিতর মিলিত হইয়াছে। অগ্রপদ দুইটি দেহ-তুলনায় ক্ষুদ্র। কুনো ব্যাঙের মত ইহা চারিভাগে বিভক্ত, যথা: (i) প্রবাহু, (ii) বাহু, (iii) মণিবন্ধ ও (iv) করতল। করতলে পাঁচটি অঙ্গুলী থাকে এবং প্রত্যেকটি অঙ্গুলীর অগ্রভাগ বক্র নখে রূপান্তরিত হইয়াছে। প্রথম অঙ্গুলীটি ক্ষুদ্রতম এবং ইহাকে **পোলাক্স্ (pollux)** বলে। পায়ুর দুই পাশ হইতে পশ্চাৎপদের উৎপত্তি। ইহাও দেহের তুলনায় ক্ষুদ্র। পশ্চাৎ-পদটিও চারি ভাগে বিভক্ত, যথা: (i) জঙ্ঘা, (ii) জানুতল, (iii) গোড়ালী ও (iv) পদতল। পদতলে পাঁচটি বক্র নখযুক্ত অঙ্গুলী বিদ্যমান। প্রথম অঙ্গুলীটি ক্ষুদ্রতম এবং ইহাকে **হ্যালেক্স (Hallux)** বলে। গিরগিটি পারিপার্শ্বিক আবহাওয়াতে চামড়ার রঙ্ পরিবর্তন করে। যখন ইহারা সবুজ গাছপালার মধ্যে থাকে তখন দেহের রঙ্ সবুজ বর্ণের হয়। আবার মাটির শুক্নো পত্রের উপর যখন ইহারা বাস করে, তখন ইহাদের দেহের রঙ্ হয় ধূসর। গিরগিটি সরীসৃপ বা **রেপটিলিয়া (Reptilia)** শ্রেণীর অন্তর্ভুক্ত

গিরগিটি জাতীয় বা **ল্যাসারটিলিয়া (Lacertilia) বর্গের (order)** অধীনস্থ অসুষ্ণশোণিত প্রাণী।

(১৫) পায়রা (Pigeon=Columba)

প্রাণীদের মধ্যে অনেকেই আকাশচারী। কি আছে এবং যাহাদের দেহ ও ডানা পালকে সজ্জিত তাহাদের পক্ষী জাতীয় বা এভিস্ শ্রেণীতে অন্তর্ভুক্ত করা হইযাছে। বাজপাখী, পায়রা, চিল, কোকিল, অস্ট্রিচ্ বা উটপাখী ও ইমু ইত্যাদি পাখীদের কথা সকলেরই জানা। কতক পাখী উড়িতে পারে, আবার কতক পাখী উড়িতে পারে না কিন্তু খুব জোরে দৌড়াইতে পারে। সুতরাং প্রথম ভাগের পাখীদের **উড়ো-পাখী (Flying birds)** বলা হয় এবং দ্বিতীয় ভাগের পাখীদের **দৌড়-পাখী (Running birds)** বলা হয়। উটপাখী, ইমু ইত্যাদি পাখী দ্বিতীয় ভাগের অন্তর্ভুক্ত। পায়রা উড়ো-পাখী, সুতরাং প্রথম ভাগের অন্তর্ভুক্ত। পায়রা নানারকমের হয়। **বন্য পায়রা বা গোলা-পায়রা (Rock Pigeon)** হইতেই কৃত্রিম উপায়ে নানা রকমের বর্ণবিশিষ্ট পায়রার উৎপত্তি। গোলা-পায়রার বৈজ্ঞানিক নাম **columba livia**। ইহার বাহ্যিক রূপ সাধারণ ভাবে নিম্নে দেওয়া হইতেছে।

পায়রার দেহটি মসৃণ বোটের মত এবং ইহার গ্রীবাটি দেহের অগ্রভাগে উড়িবার সময় সোজা হইয়া থাকে। এইরূপ দেহ-গঠনের জন্য পায়রা অনায়াসে উড়িতে পারে। ইহার শরীর মোটামুটি তিনভাগে বিভক্ত, যথা: (i) **মস্তক বা মাথা** (ii) **গ্রীবা** ও (iii) **ধড**। মাথাটি ছোটো এবং গোলাকার। ইহা দ্রুত সঞ্চারণশীল। মাথার সম্মুখভাগে একজোড়া শক্ত ত্রিকোণাকার **চঞ্চু বা ঠোঁট** বিদ্যমান। মুখগহ্বরটি এই চঞ্চুগুলির দ্বারা আবদ্ধ। ঠোঁট দুইটি লম্বা হওয়াতে হাঁ-মুখটি বিস্তারিত। উপর চঞ্চুর তলদেশে বা মূলে দুইটি **বহিঃনাসারন্ধ্র** থাকে। ইহার চারিপাশ স্থূল চামড়া দ্বারা আবৃত। ইহাকে **শিরি (Cere)** বলে। মাথার দুইপাশে দুইটি **চক্ষু** বিদ্যমান। ইহা আকারে বড় এবং গোলাকার চোখের উপর পাতা, নিচের

পাতা থাকে ও **স্বচ্ছ তৃতীয় পর্দা**ও থাকে, তবে ইহা ক্ষয়প্রাপ্ত। প্রত্যেকটি চোখের পেছনে একটি করিয়া পালক ঢাকা **কর্ণছিদ্র** (**auditory aperture**) বিদ্যমান। গ্রীবাটি লম্বা, সরু ও নরম। ইহার তলদেশ বা গোড়া থেকে অগ্রপদ দুইটি বাহির হইয়াছে। প্রতিটি অগ্রপদে তিনটি অঙ্গুলী বিদ্যমান। অগ্রপদে মোট তেইশটি ডানার পালক (**remiges**) সারিবদ্ধভাবে সাজানো থাকে। **প্রথম অঙ্গুলীতে (Pollex)** কিছু সংখ্যক ছোট ছোট পালক সাজানো থাকে। এই পালকগুলিকে **বাস্টারড** (**bastard wing or ala spuria**) পালক বলে। অগ্রপদের পুরোবহের সহিত বাহুটি একটি পাতলা চামড়া দিয়া সংযুক্ত। এই পাতলা চামড়াটিকে **প্রিপ্যাটাজিয়ম**

৩৪নং চিত্র

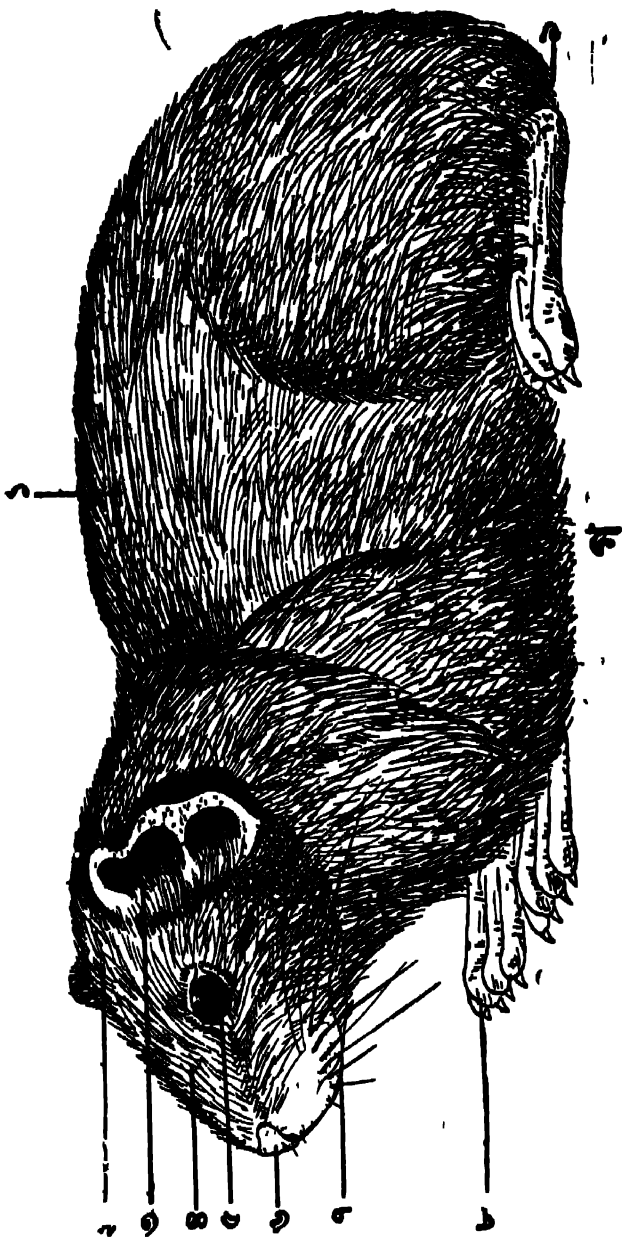
পায়রার বহিরাকৃতি দেখান হইতেছে। ১, মস্তক ২, চোখ, ৩, শিখি, ৪, চঞ্চু, ৫, গ্রীবা, ৬, ধড়, ৭, ডানার পালক; ৮, লেজের পালক; ৯, পায়ু, ১০, পদ ও উহার আঁশ, ক, পদের প্রথম অঙ্গুলী, খ, দ্বিতীয় অঙ্গুলী; গ ও ঘ, তৃতীয় এবং চতুর্থ অঙ্গুলী।

বা এ্যালার (Prepatagium or Alar) বলে। সেইরূপ আবার পুরোবহের সহিত ইহার সংলগ্ন দেহাংশ আর একটি পাতলা চামড়া দ্বারা সংযুক্ত। এই দ্বিতীয় পাতলা চামড়াটিকে **পোস্টপ্যাটাজিয়ম (Postpatagium)** বলে। দেহের পশ্চাদভাগ হইতে দুই পাশে একটি করিয়া পশ্চাৎপদ থাকে। পশ্চাৎপদের জঙ্ঘাটি ছোট, মজবুত এবং পেশীবহুল পালকে আবৃত থাকে। জঙ্ঘা ব্যতীত নিম্নাংশ সর্বত্রই আঁশে ঢাকা থা[illegible] **প্রথম অঙ্গুলীটি** (**hallux**) পায়রার বসা অবস্থায় লেজের দিকে পশ্চাৎমুখী হইয়া থাকে এবং অন্যান্য অঙ্গুলীগুলি মাথার দিকে :

হইয়া থাকে। পশ্চাৎপদের নিম্নভাগ অপেক্ষাকৃত লম্বা এবং অগ্রভাগের সহিত তুলনায় বড়। ধড়টি গোলাকারে শেষ হইয়াছে। ইহার শেষ অংশটিতে এক সারিতে লম্বা লম্বা বিশেষ ধবনের বারোটি পালক সাজানো থাকে এবং এই অংশটিকেই সাধারণতঃ লেজ বলা হয় এবং ইহাকে **ইউরোপাইজিয়ম (Uropygium)** বলে। পালকগুলিকে **পুচ্ছপক্ষ (Rectrices)** বলে। ইউবোপাইজিযম এবং ধড়েব শেষাংশের সংযোগস্থলে আড়াআড়িভাবে একটি ছিদ্র বিদ্যমান। ইহাকে **অবসারণী ছিদ্র (Cloacal aperture)** বলে। পাখীদের **পক্ষ-বিন্যাস (arrangement of feathers)** একটি সুস্পষ্ট নীতির দ্বাবা পবিচালিত। দেহের সর্বত্র পালকে ঢাকা থাকে বটে কিন্তু পালকগুলিব আকাব ও গঠন বিভিন্ন অংশে ভিন্ন ভিন্ন প্রকাব। ইউরোপাইজিয়মের শীর্ষদেশে একটি গ্রন্থি থাকে। ইহাকে **তৈল-গ্রন্থি বা প্রীন গ্লাণ্ড (Preen gland)** বলে। পাযবা উষ্ণশোণিত প্রাণী এবং ইহা পাখী জাতীয বা এভিস (Aves) শ্রেণীতে অন্তর্ভুক্ত **ক্যারিনেটিডি (carinatidae)** উপশ্রেণী বা উড়োপাখী জাতীয় প্রাণী।

১৬। গিনিপিগ (Guineapig = Cavia porcellus)

অভিব্যক্তিক্রম অনুসারে স্তন্যপায়ী জীবেরাই প্রাণিজগতেব মধ্যে সর্বোচ্চ স্তবের বলিয়া পরিগণিত। **স্তন্যপায়ী** প্রাণীবা নানা প্রকাবেব হয়। গিনিপিগ, ইঁদুর, খবগোস প্রভৃতি প্রাণীবা একই বর্গেব অন্তর্ভুক্ত। ইহারা অত্যন্ত ভীরু এবং চঞ্চল। এই শ্রেণীব অধিকাংশ প্রাণী তৃণভোজী। গিনিপিগ নামের কোন অর্থ নাই। ইহা পিগ বা শুযোরেব মত দেখিতে বা জাতীয় নয়, আবার ইহাদেব আদিবাসস্থান আফ্রিকাব গিনি উপকূলেও নয়। ইহাবা **তীক্ষ্ণদন্ত (rodent)** প্রাণী নামে অভিহিত। আমাদের দেশে যে গিনিপিগ সাধারণতঃ পাওযা যায় তাহাব বৈজ্ঞানিক নাম **Cavia Porcellus**। ইহার যেব রঙ্ নানা রকমের হয়। নিম্নে ইহার বহিবাকৃতির বিবরণ দেওযা হইল :

গিনিপিগের দেহটিকে যথাক্রমে মাথা, গ্রীবা, ধড় এবং পদে বিভক্ত করা হইয়াছে। দেহের বহিরাকৃতিতে লেজ বলিয়া কোন অংশ নাই। বহিঃ-

৩৫নং চিত্র

গিনিপিগের বহিরাকৃতি দেখান হইয়াছে।
১, ধড় , ২, মস্তক , ৩, বহিঃকর্ণ , ৪, লম্বিত নাসা , ৫, চোখ .
৬, বহিঃনাসারন্ধ্র , ৭, ভাইব্রেসি , ৮, হাতের নখ ; ৯, পশ্চাদ্‌পদ

নাসারন্ধ্র, মাথার শীর্ষদেশ এবং পদতল ব্যতীত দেহের সর্বত্র লোমে আবৃত। মাথাটি লম্বা এবং ইহার শীর্ষদেশে দুইটি পাশাপাশি বহিঃনাসারন্ধ্র যুক্ত নাসিকা বিদ্যমান। বহিঃনাসারন্ধ্রের দুই পাশ হইতে কতকগুলি করিয়া শক্ত, লম্বা লোম থাকে। ইহাকে **গোঁফ বা ভাইব্রেসি (vibrassae)** বলা হয়। বহিঃনাসারন্ধ্রের নিম্নে মুখবিবরটি বিদ্যমান। ইহা উপরোষ্ঠ এবং অধরোষ্ঠের দ্বারা আবদ্ধ। উপরোষ্ঠের মধ্যবর্তী স্থানটি কাটা এবং এই কাটা স্থান হইতে দুইটি দাঁত দেখা যায়। বহিঃনাসারন্ধ্রের পিছনে মাথার দুই ধারে একটি করিয়া বড় গোলাকার চক্ষু থাকে। ইহার উপরের পাতা ও নিচের পাতা সঞ্চালনশীল। তৃতীয় পাতা বা **স্বচ্ছ আস্তরণটি (Nictitating membrane)** ক্ষয়প্রাপ্ত অবস্থায় চক্ষুর অন্তর্কোণে থাকে। চোখের পাতার উপর সারিবদ্ধভাবে লোম থাকে। ইহাকে চোখের **রোঁয়া (eye-lashes)** বলে। চোখের পেছনে মাথার দুই পাশে একটি করিয়া **বাহ্যকর্ণ (External ear or Pinnae)** থাকে। ইহা সঞ্চালনশীল। কর্ণ ছিদ্রটী এই বাহ্যকর্ণের ভিতর থাকে। গলাটি ছোট ও ইহাও সঞ্চালিত হয় এবং একধারে মাথা এবং অন্যধারে ধড়টিকে সংযুক্ত করে। ধড়টি দুইভাগে বিভক্ত। প্রথম ভাগটি **পাঁজরের হাড় (rib)** এবং **উরঃফলকের (sternum)** দ্বারা আবদ্ধ। ধড়ের এই ভাগটিকে **বুক (thorax)** বলা হয়। ধড়ের দ্বিতীয়ভাগ বা পশ্চাদ্‌ভাগকে **উদর (abdomen)** বলা হয়। উদরের তলার দিকে দুইপাশে একটি করিয়া মোট দুইটি **স্তনবৃন্ত (teats)** থাকে। পুরুষ গিনিপিগে ইহারা ক্ষয়প্রাপ্ত অবস্থায় থাকে এবং স্ত্রী গিনিপিগে ইহা সুপুষ্ট হয়। উদরের শেষভাগে পশ্চাৎপদের মধ্যবর্তী স্থানে পিঠের দিকে **পায়ু (Anus)** বিদ্যমান। পায়ুর ঠিক উপরে অঙ্কীয়ের দিকে **জননছিদ্র (genital opening)** এবং তাহার উপরে **মুত্রনিষ্কাশন ছিদ্র বা ছিদ্র (urinary aperture)** থাকে। পুরুষ গিনিপিগে **কোষ (testes)** সাধারণতঃ পশ্চাৎপদের মধ্যবর্তী স্থানে **চর্ম্মাস্তরণের (scrotum)** ভিতর দেখা যায়। স্থানটি বড় গ্রন্থির ন্যায় স্থূল [illegible]

প্রদর্শন ও পরীক্ষা

মশার জীবন-বৃত্তান্ত ঃ

ব্যাক্‌টেরিয়া, ভাইরাস প্রভৃতি মানুষের প্রথম শ্রেণীর শত্রুদের সহিত মশার নাম উল্লেখ করা যাইতে পারে, কারণ নানাবিধ মশা প্রতি বৎসর লক্ষ লক্ষ মানুষের মৃত্যুর কারণ হয়। সাধারণতঃ তিনপ্রকারের মশা মানুষের দেহে বীজাণু প্রবেশ করায়, যথা (i) **এনোফিলিস্ (Anopheles)**—এই শ্রেণীর স্ত্রী-মশা ম্যালেরিয়া বীজাণু বহন করে এবং একটি মানুষ হইতে অপর মানুষে ছড়াইয়া দেয়। (ii) **কিউলেক্স (Culex)** এই শ্রেণীর স্ত্রী-মশা **ফাইলেরিয়া (Elephantiasis)** রোগের বীজাণু বহন ও বিস্তার করে। **(iii) ষ্টিগোমায়া (Stegomyia)** ইহা **ডেঙ্গু জ্বরের** ও পীত জ্বরের বীজাণু বহন করে।

মানবজাতিকে এইপ্রকার মশকী হইতে রক্ষা করিতে হইলে তাহাদের যে কোন **অবস্থায় (stage)** ধ্বংস করাই একমাত্র উপায়। সুতরাং ইহাদের **জীবন-বৃত্তান্ত (life history)** বা **জীবনচক্র (life-cycle)** অবগত হওয়া একান্ত প্রয়োজন। **কৃষ্টি জলে (culture solution)** ইহাদের ডিম ফুটাইয়া সাধারণতঃ পরীক্ষাগারে ইহাদের জীবনবৃত্তান্ত জানা যায়। প্রথমে **পরীক্ষাগারে (Laboratory)** একটি নির্জন ও অপেক্ষাকৃত অন্ধকার স্থান ঠিক্ কর। এখন অনেকগুলি (চার হইতে পাঁচটি) **কাঁচের পাত্র (aquarium)** টেবিলের উপর রাখ এবং পাত্রগুলির অর্ধেক অংশ পাশাপাশি কোনও ডোবার জলে ভর্তি কর। জলের ভিতর পচা পাতা বা শুকনো খড় দাও। এখন পরীক্ষাগারে মশা থাকিলে ইহারা এই কৃষ্টি জলে বা জলে ভাসমান খড়ের বা পাতার উপর ডিম পাড়িবে। যদি পরীক্ষাগারে মশা না থাকে তবে যে জলে মশা ডিম পাড়িয়াছে সেইরূপ ডিমসমেত জল আনিয়া কাঁচের পাত্রের ভিতর ঢালিয়া দাও। এনোফিলিস মশকী ভাসমান যে দ্রব্যের উপর, যথা পাতা, খড় প্রভৃতির উপর বসিয়া এককালীন প্রায় দুই তিন শত ডিম প্রসব করে। অপরপক্ষে কিউলেক্স-মশকী ভাসমান দ্রব্যের উপর

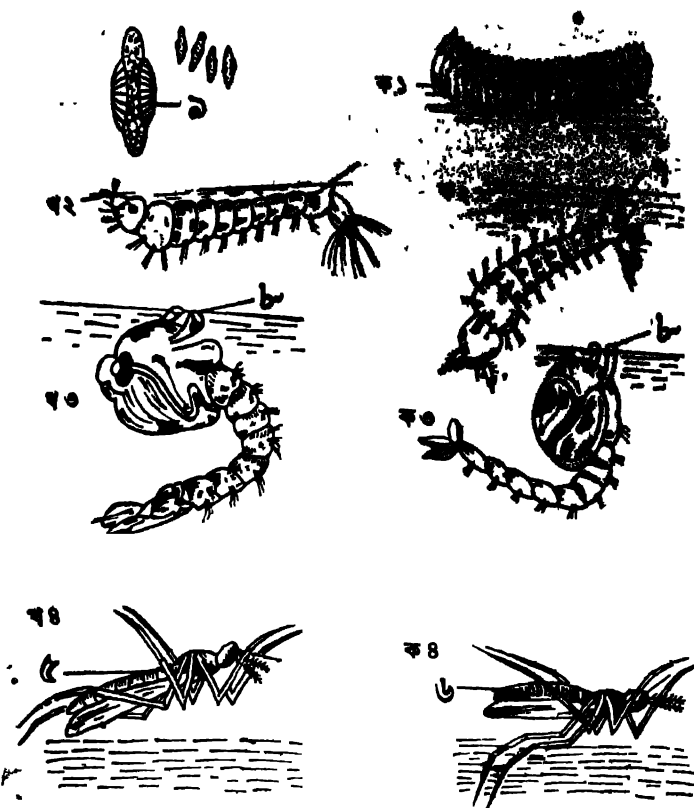
এককালীন দুইশত হইতে চারিশত ডিম প্রসব করে। সাধারণতঃ ইহারা ভাঙ্গা হাঁড়ি, কলসী ও বোতল ইত্যাদির ভিতরেও ডিম প্রসব করে। এনোফিলিস সাধারণতঃ কিউলেক্সের চেয়ে অপেক্ষাকৃত পরিষ্কার জলে ডিম দেয়। ইহাদের ডিমগুলিকে অণুবীক্ষণ যন্ত্রের দ্বারা পর্যবেক্ষণ করিলে মাকুর মত দেখিতে লাগে এবং লম্বায় এক মিলিমিটারের মত হয়।

ডিমগুলির মধ্যদেশের দুইধারে বাতাসপূর্ণ ভেলক (raft) থাকে এবং সেইজন্য ইহারা জলে ভাসিতে পারে। ডিমগুলি বিচ্ছিন্নরূপে জলরেখার সহিত সমান্তরালভাবে ভাসিয়া বেড়ায়। ডিমগুলি পরস্পরের সহিত আঠার মত একপ্রকার পদার্থ দ্বারা সংযুক্ত হইয়া ভেলার মত ভাসিয়া বেড়ায়।

লার্ভা বা শূককীট (Larva):

দুই তিন দিনের মধ্যেই মাকুর মত ডিমের পশ্চাদ্‌ভাগ ফাটিয়া গিয়া একটি স্বচ্ছ লার্ভা বা শূককীট বাহির হয়। ইহারা আহার অন্বেষণে জলের মধ্যে সাঁতার কাটিয়া দ্রুতগতিতে বেড়ায় এবং ক্ষুদ্র ক্ষুদ্র আদ্যপ্রাণী বা এককোষবিশিষ্ট জলজ-উদ্ভিদ্ ভক্ষণ করে। এনোফিলিসের শূককীট লম্বা হয় এবং ইহার দেহ মাথা বক্ষ ও উদরে বিভক্ত করা যায়। মাথাটি চ্যাপ্টা এবং ইহার দুইপাশে একটি করিয়া চোখ ও শুঁড় বিদ্যমান। দেহটি নয়টি দেহখণ্ডে বিভক্ত ও দেহের দুই ধারে খোঁচা খোঁচা রোম থাকে। ইহার উদরের পশ্চাদ্‌ভাগ হইতে একটি দ্বিবিভক্ত অতিক্ষুদ্র **শ্বাসনল (respiratory-tube)** অবস্থিত। শ্বাসনলের অগ্রভাগে একজোড়া **শ্বাসছিদ্র (spiracle)** বিদ্যমান। এনোফিলিসের শূককীটগুলি জলরেখার ঠিক নিম্নে এবং জলরেখার সহিত সমান্তরালভাবে সাধারণতঃ চিৎ হইয়া ভাসিয়া বেড়ায় এবং শ্বাসছিদ্রসহ শ্বাসনলটি জলরেখার উপরে থাকে। ইহারা অত্যন্ত সংবেদনশীল। কাঁচের পাত্রের পাশে দাঁড়াইয়া হাততালি দিয়া দেখিবে শূককীটগুলি সঙ্গে সঙ্গে ভিতর ডুবিয়া যায় বা দ্রুতবেগে সাঁতার কাটিতে থাকে।

কিউলেক্স শূককীটের দেহটিকেও মাথা, বক্ষ ও উদরে বিভক্ত করা যায় এবং ইহার দেহের দুই ধারে সারিবদ্ধভাবে খোঁচা-খোঁচা রোম দেখা যায়। ইহার

উদরের শেষাংশ হইতে একটি লম্বা শ্বাসনল এবং কতকগুলি পাখার মত অঙ্গ বিদ্যমান। শ্বাসনলটি তির্যকভাবে থাকে এবং পাখাগুলির তলদেশে শ্বাসছিদ্রও

৩৬নং চিত্র

এনোফিলিস এবং কিউলেক্স মশার জীবন-বৃত্তান্ত। খ ১, এনোফিলিস মশার ডিম, খ ২, এনোফিলিস মশার শূককীট দশা, খ ৩, এনোফিলিস মশার মূককীট দশা; খ ৪, পূর্ণাঙ্গ এনোফিলিস। ৫, পূর্ণাঙ্গ এনোফিলিসের উদর, ৮, শ্বাসনালী, ৯, বাতাস-বুদবুদ বা ভেলক। ক ১, কিউলেক্স মশার ডিম, ক ২, কিউলেক্স মশার শূককীট দশা। ক ৩, কিউলেক্স মশার মূককীট দশা; ক ৪, পূর্ণাঙ্গ কিউলেক্স। ৬, পূর্ণাঙ্গ কিউলেক্স মশার উদর; ৭, ৮, শ্বাসনালী।

৯। সেইজন্য কিউলেক্সের শূককীটগুলির উদরের শেষাংশটি শ্বাস লইবা রেখার ঠিক উপরে রাখিয়া মাথাটি খাড়াভাবে জলের ভিত

ডুবাইয়া ঝুলিতে থাকে। ইহারাও এনোফিলিস শূককীটের মত অত্যন্ত সংবেদনশীল। শব্দ-তরঙ্গের প্রতিধ্বনির সঙ্গে সঙ্গে ইহারা জলের তলায় সাঁতার কাটিয়া পলাইয়া যায়। সাধারণতঃ সাত হইতে দশ দিনে এনোফিলিসের শূককীট তিন হইতে চারিবার দেহের খোলস বদলাইয়া মূককীটে রূপান্তরিত হয়। এই রূপান্তর জলের তাপ এবং জলের ভিতরের পচনশীল [illegible] দ্রব্যের উপর নির্ভর করে।

পিউপা বা মূককীট (Pupa) :

এনোফিলিসের মূককীটটি একটি স্বচ্ছ আবরণে ঢাকা থাকে। ইহাকে **মূককীটের ঢাকনা (Pupa case)** বলে। ইহার দেহ স্থূল এবং দেখিতে বড় ইংরাজী কমার মত। দেহটি মাথা, বক্ষ এবং গাঁটযুক্ত উদর বা লেজে বিভক্ত। লেজের শেষখণ্ডে দুইটি সাঁতার কাটিবার উপাঙ্গ থাকে। ইহাদের মুখছিদ্র বা পায়ুছিদ্র না থাকায় কিছুই আহার করে না। মাথার উপরে দুইটি লম্বা শ্বাসনল থাকে এবং ইহা চোখেব ঠিক নিম্নে বিদ্যমান। মাথাটিকে উঁচু কবিয়া জলবেখাব সহিত সমান্তবালভাবে ইহাদের জলের ভিতর দেখা যায়। ইহাবাও শূককীটেব মত সংবেদনশীল। মূককীট অবস্থায় এনোফিলিস ও কিউলেক্স মশকীব মধ্যে কোন পার্থক্য দেখা যায় না। মূককীটেব ভিতব নানাবিধ অন্তর্গঠনেব পবিবর্তন হইতে থাকে এবং দুইদিনের মধ্যেই ইহাব মাথাটি বড় হইযা গিযা লেজটি একেবাবে বাঁকিয়া যায। এ সময ইহাদেব পিঠেব মধ্যবেখা হইতে লম্বালম্বিভাবে খোলসটি ফাটিয়া যা এবং পূর্ণাঙ্গ মশকশিশু বাহিব হয।

ইমাগো বা পূর্ণাঙ্গ মশা (Imago) :

লক্ষ্য কবিযা দেখিবে যে, খোলস হইতে বাহির হইয়া ইহারা, তৎক্ষণা উড়িতে পাবে না। ভাসমান খোলসেব উপব বসিয়া ইহাবা নিজেদে ডানাগুলি শুষ্ক ও শক্ত কবিয়া লয়। পরে ভাসমান খোলসেব উপর হইতে উড়িযা আহার অন্বেষণে বাহির হয। পূর্ণাঙ্গ এনোফিলিস মশার মাথা একজোড়া শুঁড় (antenna), একজোড়া পুঞ্জাক্ষি (compound eye

এবং মুখের চারিপাশে অন্যান্য উপাঙ্গ থাকে। বক্ষ অংশ তিন খণ্ডে বিভক্ত এবং প্রত্যেক খণ্ড হইতে একজোড়া গাঁটযুক্ত পদ দেখা যায়। মধ্যবক্ষ হইতে একজোড়া ডানা বিদ্যমান। ডানাগুলি খোলস হইতেই নির্মিত হয়। উদর অংশে ছোট ছোট দশটি ক্ষয়প্রাপ্ত উপাঙ্গেব অস্তিত্ব দেখা যায়। একটি মৃত মশা লইয়া যৌগিক অণুবীক্ষণ যন্ত্রে পর্যবেক্ষণ কবিলেই ইহার বহিরাকৃতি ভালোভাবে দেখা যায়। কিউলেক্স মশাব বহিবাকৃতি প্রায় এনোফিলিস মশাব মত। ইহাদেব মধ্যে সূক্ষ্মপ্রভেদগুলি নিম্নে লিপিবদ্ধ কবা হইল। এনোফিলিস মশকী আকারে কিউলেক্স মশকীব চেয়ে বড এবং ইহাব দেহ অপেক্ষাকৃত সরু। এনোফিলিস মশকীব শুঁড়গুলি আদ্যোপান্ত পালকেব মত দ্বিসাবী ভাবে শুঁযা দ্বাবা আবৃত কিন্তু কিউলেক্স মশকীর শুঁড়গুলি আদ্যোপান্ত শুঁযাযুক্ত এবং শুঁযাগুলি বোতল ধুইবাব ব্রাসেব বোঁযাব মত শুঁড়কে পবিবেষ্টিত কবিযা থাকে। এনোফিলিস মশকীব ডানায শিবা ব্যতীত ছোট ছোট কালো ফুটকী দাগ থাকে। কিউলেক্স মশকীব ডানাগুলি কালো ফুটকিহীন। এনোফিলিস মশকী বসিবাব সময মাথা, বক্ষ সমান্তবাল বা সোজা বাখিযা ইহাব পিছন অংশ (উদব বা লেঁজ অংশ) উঁচু কবিযা বসে এবং ইহাব দেহেব সামনেব অংশ বসিবাব স্থানেব সহিত **সূক্ষ্মকোণ (Acute angle)** উৎপন্ন কবে। ইহাবা পশ্চাদ্‌পদ দুইটিকে বসিবার সময়ে উদবেব নিম্নে নামাইযা বসে। ইহাদেব পদগুলি সরু ও বেশ লম্বা এবং অত্যন্ত নরম। উদব অংশ আঁশবিহীন। কিউলেক্স পূর্ণাঙ্গ মশকী দেওযালে বা অন্য কোন স্থানে বসিবাব সময দেহটিকে দেওযালেব সহিত সমান্তবাল করিযা বসে এবং এই সময ইহাদের পশ্চাদ্‌পদ দুইটি ইহাবা উদব অংশেব উপবে তুলিয়া দেয। ইহাদেব পদগুলি অপেক্ষাকৃত মোটা ও বেশ মজবুত হয়।

মশাগুলিকে স্থির দৃষ্টিতে পর্যবেক্ষণ কবিতে হয় এবং ইহাদেব ডিম, শূককীট এবং পূর্ণাঙ্গ মশাগুলির বহিবাকৃতি একবার দেখিলেই চেনা যায না; বার বার দেখা প্রযোজন। যখন উহাদের বৈশিষ্ট্যগুলি সহজ মনে হইবে তখন উহাদের বিভিন্ন দশাগুলি ছবি আঁকিয়া প্রত্যেক অঙ্গগুলির নাম ছবির পাশে [illegible]

শূককীটের সহিত মূককীটের বহিরাকৃতির কোন মিল নাই; আবার পূর্ণাঙ্গ মশার সহিত শূককীট বা মূককীটের কোনও মিল নাই। ইহাদের দৈহিক রূপান্তর প্রতি দশায় হয়, প্রতি দশাতেই ইহারা খোলস বদলায়। এইরূপ বার বার দৈহিক রূপান্তরের শেষ পরিণতি হইতেছে প্রাণীর পূর্ণাঙ্গ প্রাপ্তি। এই রূপান্তরের প্রণালীটিকে দৈহিক **রূপান্তর (Metamorphosis)** বলা হয়।

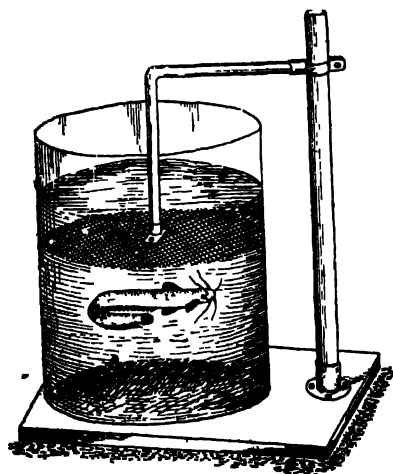
প্রজাপতির জীবন-বৃত্তান্ত :

একলক্ষ চল্লিশ হাজার রকমের প্রজাপতি পৃথিবীতে দেখা যায়। প্রজাপতি দুই প্রকারের। দিবাকালে যে সকল প্রজাপতি তোমরা মাঠে বা ফুলের বাগানে দেখিতে পাও, তাহাদেরই নাম প্রজাপতি। কিন্তু রাত্রে একপ্রকার প্রজাপতি ঘুরিয়া বেড়ায় তাহাদের **মথ (moth)** বলে। প্রজাপতির দেহ সরু হয় কিন্তু মথের দেহ বেশ স্থূল হয়। রেশম-পতঙ্গ মথ জাতীয় প্রাণী।

সাধারণতঃ প্রজাপতি গাছের পাতায় পাতায় ডিম পাড়িয়া যায়। যে সকল পাতা নরম, সবুজ ও রসাল সেই সকল পাতার তলদেশে ইহারা ডিম পাড়ে। প্রজাপতির জীবন-বৃত্তান্ত জানিতে হইলে ইহাদের ডিমগুলি স্বাভাবিক অবস্থায় আনিয়া পরীক্ষাগারে একটি কাচের পাত্রের মধ্যে রাখিতে হইবে। স্বাভাবিক অবস্থায় আনিয়া রাখার অর্থ হইতেছে যে-পাতায় প্রজাপতির ডিম বিদ্যমান সেই পাতার সহিত অন্যান্য পাতাসহ ডালটি কাটিয়া আনিতে হইবে এবং ডালসুদ্ধ কাঁচের পাত্রের মধ্যে রাখিতে হইবে। এখন পাত্রের মুখটি তারের ঢাকনা দিয়া ঢাকিয়া দাও। সাধারণতঃ একটি পাতায় প্রচুর ডিম থাকে। মশার জীবন-বৃত্তান্তের মত প্রজাপতির জীবন-বৃত্তান্তের প্রতি দশায় দৈহিক রূপান্তর দেখা যায়। প্রতিটি দশায় প্রজাপতি দেহের খোলস বদলায় এবং শেষে পূর্ণাঙ্গ প্রাণিরূপে রূপান্তরিত হয়। ডিম ফাটিতে প্রায় সাত হইতে দশ দিন সময় লাগে। ডিম ফাটিয়া প্রথমে **শুঁয়াপোকা (Caterpillar)** বাহির হয়। সাধারণতঃ পারিপার্শ্বিক তাপের উপর শুঁয়াপোকার জন্ম নির্ভর করে। শুঁয়াপোকাই প্রজাপতির লার্ভা বা শূককীট। ইহার সর্বাঙ্গ ছোট ছোট শুঁয়া দ্বারা আবৃত থাকে বলিয়া ইহার নাম শুঁয়াপোকা। ইহার দেহটি মাথা, বক্ষ

করিতে পারে এবং কেবল ফুলকার দ্বারা সম্পূর্ণ শ্বাসকার্য সমাধা করিতে পারে না। সাধারণতঃ জিয়লমাছগুলি অর্থাৎ কই, মাগুর ও শিঙি ইত্যাদিতে এইরূপ দুইপ্রকারের শ্বাসযন্ত্র দেখা যায়। ইহারা বায়ু হইতে অতিরিক্ত শ্বাস-যন্ত্রের দ্বারা অক্সিজেন শোষণ করিবার জন্য জলের ভিতর হইতে জলরেখার উপরে মুখ তুলিয়া বায়ু লয় এবং আবার জলের ভিতর ডুবিয়া যায়। ইহারা জলের ভিতর বেশীক্ষণ থাকিতে পারে না এবং থাকিলে অক্সিজেন অভাবে মরিয়া যায়।

পরীক্ষা (Experiment) :

একটি একফুট লম্বা এবং চার ইঞ্চি ব্যাস-বিশিষ্ট **কাঁচের পাত্রে** **(aquarium)** $\frac{3}{4}$ অংশ জলে পূর্ণ করিয়া উহাতে একটি তাজা শিঙিমাছ জলের মধ্যে ছাড়িয়া দাও। মাছটিকে জলের ভিতর সাঁতার কাটিয়া ঘুরিতে দেখা যাইবে এবং মাঝে মাঝে কাচের পাত্রের জলরেখার উপর মুখ বাহির করিয়া আবার ডুবিয়া যাইতে দেখা যাইবে।

৩৮নং চিত্র

অতিরিক্ত শ্বাসযন্ত্রবিশিষ্ট যে কোন মাছকে জলে ডুবাইয়া মারিবার পরীক্ষা।

এখন পাত্রের ব্যাসের সামান্য কম ব্যাস লইয়া একটি তারের জাল বৃত্তাকারে কাটিয়া লও। এখন বৃত্তাকার জালটি পাত্রের মুখের ভিতর প্রবেশ করাইয়া দেখিয়া লও যাহাতে উহা ঠিকমত পাত্রের মুখের ভিতর প্রবেশ করে। এখন বৃত্তাকার জালটির মধ্যস্থলে একটি সরু লোহার রড লাগাইয়া দাও। রডটিকে হাতলরূপে ব্যবহার করিয়া বৃত্তাকার জালটিকে পাত্রের মধ্যে প্রবেশ করাও এবং জালটিকে জলরেখার ভিতরে

নামাইয়া রডটিকে ক্লাম্প ও ষ্ট্যাণ্ড দিয়া সোজাভাবে আটকাইয়া রাখ। মাছটিকে জালের তলদেশে সাঁতার কাটিতে দেখা যাইবে।

নিরীক্ষা (Observation) ঃ

মাছটিকে প্রায় চার হইতে পাঁচ ঘণ্টা জলের ভিতর সাঁতার কাটিতে দেখা যাইবে এবং মাছটিকে মাঝে মাঝে মাথা দিয়া তারের জালের উপর আঘাত করিতেও দেখা যাইবে। ঘণ্টা কয়েক পরে মাছটিকে খুব ধীরে ধীরে সাঁতার কাটিতে দেখা যাইবে এবং ক্রমাগত মুখ দিয়া জলপান করিতে দেখা যাইবে। ইহার পর মাছটি পাত্রের তলদেশে এলাইয়া পড়িবে। কিছুক্ষণ পরে জালটি তুলিয়া জলের ভিতর হইতে মাছটিকে পরীক্ষা করিলে দেখা যাইবে যে উহা মরিয়া গিয়াছে।

সিদ্ধান্ত (Conclusion) ঃ

সাধারণ মাছ জলে শ্বাসকার্য সমাধা করে এবং ইহারা কেবলমাত্র ফুলকার দ্বারা জলে দ্রবীভূত অক্সিজেন শোষণ করিয়া সর্বপ্রকার বিপাকীয় ক্রিয়া সমাধান করে। কিন্তু জিয়লমাছ কেবলমাত্র ফুলকার দ্বারা জলে দ্রবীভূত অক্সিজেন শোষণ করিয়া জীবনধারণ করিতে পারে না। বায়ু হইতে তাই ইহারা অতিরিক্ত শ্বাসযন্ত্রের দ্বারা অক্সিজেন শোষণ করে। সুতরাং উপরোক্ত পরীক্ষায় শিঙিমাছটিকে জলের ভিতর আটকাইয়া রাখার ফলে উহা বারংবার চেষ্টা করিয়াও গোলাকার তারের জালটি সরাইয়া বায়ু গ্রহণ করিতে সক্ষম হইল না, অবশেষে ধীরে ধীরে অক্সিজেনের অভাবে মৃত্যুমুখে পতিত হইল।

তৃতীয় পরিচ্ছেদ

কতিপয় প্রাণীগোষ্ঠীর বিশেষ বিবরণ

প্রাণীদেব বিষয় বিশেষভাবে জানিতে হইলে উহাদের বসতি, আচরণ এবং বিভিন্ন অঙ্গেব কার্যকাবিতা বিষযে জ্ঞান অর্জন কবা একান্ত প্রয়োজন। দ্বিতীয় অধ্যাযে কতকগুলি সাধাবণ প্রাণীব বহিবাকৃতিব বিববণ দেওয়া হইয়াছে। এখন নিম্নে কতকগুলি প্রাণীব বসতি, আচবণ এবং তাহাদেব বিভিন্ন বহিরাকৃতিব বিববণসহ কার্যকারিতাও দেওয়া হইল।

১। কেঁচো (Earthworm) :

কেঁচো চাষীদেব ও বাগানবিলাসীদেব পবম বন্ধু। কেঁচোব দেহ নবম এবং ইহাব প্রতিটি দেহখণ্ডে একসাবি কবিযা কিটা থাকায় ইহাবা মাটিব ভিতব গর্ত কবিযা প্রবেশ কবিতে পাবে। মাটিব মধ্যে পাতা এবং জৈব রাসাযনিক দ্রব্যই ইহাদেব খাদ্য। কেঁচো সাধাবণতঃ মিষ্ট বা ঝাজালো গন্ধপূর্ণ খাদ্য ভালবাসে। পি য়াজেব গন্ধপূর্ণ পচা শস্কপত্র ইহাদের অতি প্রিয় খাদ্য। ইহাবা মাটিব সহিত পচা পাতা ভক্ষণ করে। সাধারণতঃ মাটির ভিতব গর্ত কবিবাব সময ইহাবা মাটি খাইতে খাইতে গর্ত কবে। দেহ সঙ্কোচন ও প্রসাবণ ক্রিযা দ্বাবাই ইহাবা মাটিব ভিতর প্রবেশ কবে এবং কিটাগুলি এই প্রক্রিয়ায় সাহায্য কবে। বর্ষাকালে ইহাবা সাধারণতঃ বাবো হইতে আঠাবো ইঞ্চি পর্যন্ত নবম মাটিব ভিতব গর্ত করিয়া প্রবেশ কবে। কিন্তু গ্রীষ্মকালে মাটিতে জল না থাকায় ইহাবা মাটির আরও ভিতরে জলেব সন্ধানে প্রবেশ করে। ইহাবা একদিকে মুখ দিয়া মাটি ভক্ষণ কবে, আবাব অন্যদিকে পাযু ছিদ্র দিযা ক্রমাগত ক্ষুদ্র ক্ষুদ্র গোলাকার বিষ্ঠা মাটির উপর জমা কবে। কেঁচোব এইরূপ অভ্যাসেব জন্য জমির ভিতবকাব নরম পলিমাটি জমিব উপবে জমা হয় এবং জমিব উপরিস্থিত পাথর বা কাঁকর মাটির নিচে নামিয়া যায। ক্ষুদ্র ক্ষুদ্র গোলাকার বিষ্ঠাগুলিকে **কেঁচোর কুণ্ডলী (worm's casting)** বলে। কেঁচো জমির ভিতর বহু গর্ত করায় জমির

ভিতব বাতাস ও আলো প্রবেশ করে। ইহাতে মাটিব বীজাণু মবিয়া যায়। কেঁচোর বিষ্ঠা কুণ্ডলীগুলি জমিকে উর্বর কবে, এবং ইহা সাবরূপে ব্যবহৃত হয়। সুতবাং চাষী জমি চাষ কবিবাব পূর্বেই কেঁচো তাহা চাষ কবিয়া সার দিয়া রাখে। সেইজন্য চার্লস ডাবউইন বলিয়াছেন যে, কেঁচো মাটিব স্বাভাবিক কর্ষক। বৈজ্ঞানিক **হেনসন্ (Henson)** গণনা কবিযা দেখিয়াছেন যে একটি উৎকৃষ্ট উদ্যানে এক একব জমিতে প্রায তিপ্পান্ন হাজাব কেঁচো বাস কবে এবং ডাবউইন হিসাব কবিযা দেখিযাছেন যে, প্রায দশ টন মাটি প্রতি বৎসরে এইরূপ তিপ্পান্ন হাজাব কেঁচোব উদবেব ভিতব দিয়া জমিব উপব জমা হয। পনবো বৎসবে প্রায তিন ইঞ্চি মাটি এইভাবে জমিব উপব স্তবে স্তবে জমা হয। কেঁচো আলোব প্রতি অত্যন্ত সংবেদনশীল হইবাব জন্য দিনে গর্ত হইতে বাহিব হয না। বাত্রে ইহাবা গর্ত হইতে বাহিব হয। সাধাবণতঃ গর্ত হইতে বাহিব হইবাব পব ইহাবা গর্তেব মুখগুলিকে কাঁকব বা ক্ষুদ্র ক্ষুদ্র পাতা দিযা বন্ধ কবিযা বাখে। বাত্রে খাদ্য-অন্বেষণ এবং প্রজনন-ক্রিয়াব জন্যই ইহাবা গর্ত হইতে বাহিব হয। কেঁচো নিশাচব প্রাণী। অভ্যাসমত সাবা বাত ইহাবা ক্ষুদ্র ক্ষুদ্র পাতা, কাঁকব বা কীটপতঙ্গেব ডিম প্রভৃতি বহন কবিযা আনে এবং গর্তেব ভিতব জমা কবে। দিবাভাগে ইহাবা গর্তেব ভিতব বিশ্রাম কবে। বর্ষাকালে যখন গর্তগুলি জলপূর্ণ হইযা যায তখন ইহাবা জমিব উপব চলাফেবা কবে। কেঁচোব পবমায়ু কতদিন তাহা কেহ সঠিক বলিতে পাবেন নাই। কেহ বলিযাছেন, ইহা দুই বৎসবেব বেশী বাঁচে, আবাব কেহ বলিযাছেন, কেঁচো সাড়ে তিন বৎসব বাঁচিযা থাকে। ভারতবর্ষে নানাজাতীয কেঁচো দেখা যায। ইহাদেব মধ্যে **মেগাস্কোলেক্স (Megascolex) অক্টোকিটাস্ (Octochoetus), ফেরিটিমা (Pheretima), হিলোড্রিলাস (Helodrilus)** প্রভৃতি কেঁচোই প্রধান। ফেবিটিমাব বহিবাকৃতিব বিববণ দ্বিতীয পবিচ্ছেদে দেওযা হইয়াছে। এখন নিম্নে ইহাব দেহেব বিভিন্ন অংশেব বিশেষত্ব ও উহাদেব কার্যকারিতাব বিববণ দেওয়া হইল :

কেঁচোব দেহটিকে বেষ্টন কবিয়া একটি পাতলা স্বচ্ছ **আবরণ (cuticle)**

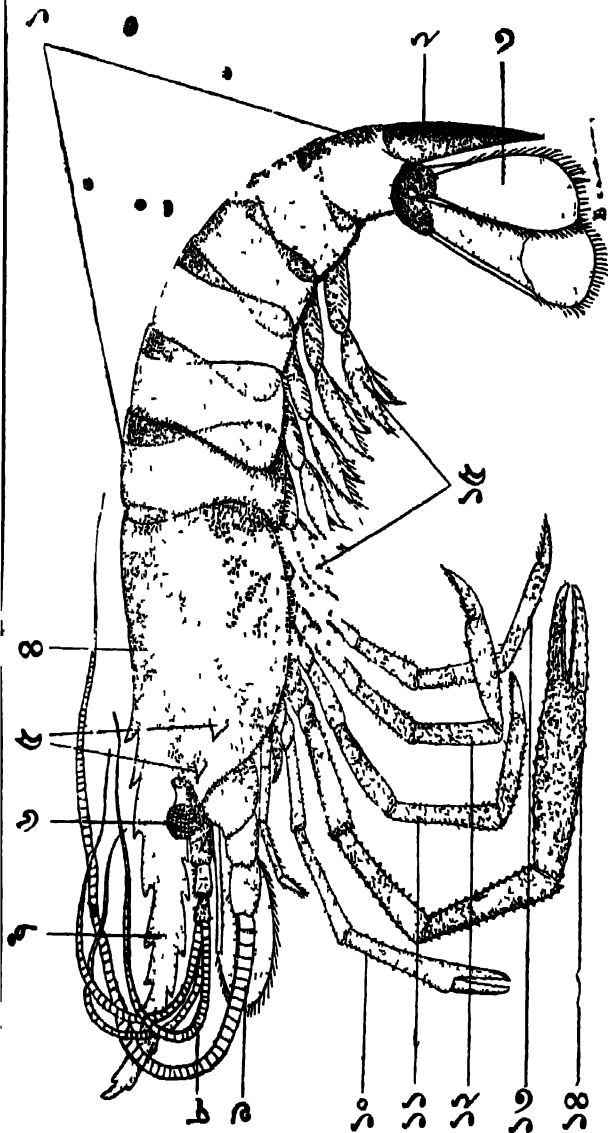
থাকে। ইহা কেঁচোর দেহে মাটি লাগিতে দেয় না। আবরণ হইতে সর্বদা দেহরস নির্গত হইবার জন্য কেঁচোর দেহ পিচ্ছিল হয়। চতুর্দশ হইতে ষোড়শ দেহখণ্ডকে বেষ্টন করিয়া একটি স্থূল আস্তরণ দেখা যায়। ইহাকে **ক্লাইটেলাম** অংশ বলা হয়। এই বিশেষ আস্তরণের কোষগুলি গ্রন্থিকোষ এবং ইহাদের রস দেহের বাহিরে নির্গত হইলে বায়ুর সংস্পর্শে শক্ত হইয়া যায়। পরে ইহাই কেঁচোর গুটিতে পরিণত হয়। গুটির মধ্যে ডিম জমা হয়। পৃষ্ঠছিদ্র দিয়া দেহের ভিতর হইতে ক্রমাগত রস নির্গত হয় এবং দেহটিকে পিচ্ছিল রাখে। দেহটি সর্বদা পিচ্ছিল হইবার জন্য কেঁচো মাটিতে অনায়াসে গর্ত করিতে পারে। **রেচন ছিদ্রগুলি (Nephridiopore)** দেহের ভিতরের রেচনযন্ত্রের বহির্গত ছিদ্র। ইহা হইতে দেহের দূষিত পদার্থ বাহির হইয়া যায়। শুক্রসংক্রান্ত ছিদ্রগুলি দেহের ভিতরকার কতকগুলি শুক্রসংরক্ষণ থলিকার বহির্গত ছিদ্র। সঙ্গমের সময় এই ছিদ্র-গুলির ভিতর দিয়া দেহের ভিতরকার শুক্রসংরক্ষণ থলিকার মধ্যে শুক্রকীট জমা হয় এবং পায়ুছিদ্র দিয়া মল নিষ্কাশিত হয়।

৩৯নং চিত্র
কেঁচোর অগ্রভাগ বড় করিয়া দেখান হইতেছে। (অঙ্কীয় দেশ) ১—২০, প্রতিটি দেহখণ্ড বা খণ্ডক, ঙ, মুখছিদ্র; চ, জনন গুল্ম-ছিদ্র; ছ, পুং-জনন ছিদ্র; ঝ, স্ত্রী-জনন ছিদ্র। ১৪—১৬, কাইটেলম্ অংশ।

২। গলদা চিংড়ি (Prawn):

চিংড়ি নানাপ্রকার দেখা যায়। সাধারণতঃ নদীর মিষ্ট জলেই গলদা চিংড়ির আবাস। বাগদা চিংড়ি সমুদ্রের ধারে নোনা হ্রদে বাস করে। পুষ্করিণীতেও চিংড়ি থাকে। ইহাদের কুঁচো চিংড়ি বলা হয়। কুঁচো চিংড়ির

৪০নং চিত্র

গলদা চিংড়িব বহিবাকৃতি দেখান হইতেছে।

উদব ; ২, টেলসন্ , ৩, লেজেব উপাঙ্গ বা ইউবোপড্ ; ৪, কাবাপেস ; ৫, শুঁড় কাটা ও যকৃৎ কাঁটা ; ৬, পুঞ্জাক্ষি , ৭, বসট্রাম ; ৮, প্রথম শুঁড় , ৯, দ্বিতাব শুঁড় ; ১০, প্রথম পদ-উপাঙ্গ , ১১, তৃতীব পদ-উপাঙ্গ , ১২, চতুর্থ পদ-উপাঙ্গ ; ১৩, পঞ্চম পদ-উপাঙ্গ ; ১৪, দ্বিতীব পদ-উপাঙ্গের চিমটা ; ১৫, উদর-উপাঙ্গ

আকার প্রায়ই গলদা চিংড়ির মত। নদীতে একরকমের লালচে ছোট চিংড়ি পাওয়া যায়। ইহাদের খোলস খুবই পাতলা হয় এবং নোনা চিংড়ি নামেই ইহারা খ্যাতি লাভ করিয়াছে। চিংড়ি কখনও গভীর জলে বাস করে না। ইহারা নদী এবং পুষ্করিণীর দুই ধারে পাঁকের নিকটে বাস করে। ইহাদের পাঁচ জোড়া পদ থাকায় ইহারা জলের তলায় মাটিতে হাঁটিতে পারে এবং দরকার হইলে দ্রুতগতিতে আরও পাঁচজোড়া "সাঁতারে পদ" দিয়া সাঁতার কাটিতে পারে। গঙ্গার পাড়ে যেসকল স্থানে শহরের আবর্জনা গঙ্গার সহিত মিশিয়াছে সে সকল স্থানে প্রচুর পরিমাণে পচনশীল দ্রব্যাদি থাকায় তথায় গলদা চিংড়ি প্রচুর দেখা যায়। চিংড়ি পচনশীল দ্রব্যাদি ভক্ষণ করিয়াই প্রধানতঃ জীবনধারণ করে। নদী ও পুষ্করিণীর ক্ষুদ্র ক্ষুদ্র কীট এবং শেওলাজাতীয় উদ্ভিদ্‌ও চিংড়ির খাদ্য। সুতরাং ইহাদের জীবিত **ডাফ্‌নিয়া (Daphnia)**, **সাইক্লপস্‌ (Cyclops)** প্রভৃতি কীট ভক্ষণের জন্য **মাংসাশী (Carnivorous)** প্রাণীও বলা হয়। আবার শেওলা ইত্যাদি নিম্নস্তরের উদ্ভিদ্‌গুলিকেও ইহারা ভক্ষণ করে বলিয়া ইহাদের **শাকাশী (Herbivorous)** প্রাণীও বলা হয়। যে সকল প্রাণী মাংসাশী ও শাকাশী দুই-ই, উহাদের **সর্বাশী (Omnivorous)** প্রাণী বলা হয়.এবং গলদা চিংড়ি সর্বাশী প্রাণী। ইহারা জনন-প্রক্রিয়া বর্ষাকালেই সমাপ্ত করে এবং সেই সময় বর্ষাজলের স্রোতে আনন্দে দলে দলে নদীর ধারে সাঁতার কাটিতে দেখা যায়। স্ত্রী-চিংড়ির উদরের অঙ্কীয়ের মধ্যস্থলে বা উদর-উপাঙ্গের মধ্যবর্তী স্থানে পরিণত ডিমগুলি জমা হইয়া থাকে এবং সাঁতার কাটিবার সময় চিংড়ি ডিমগুলিকে জলের ধারে ধারে ছড়াইয়া দেয়। বাচ্চা চিংড়ি এবং পূর্ণাঙ্গ চিংড়ির মাঝে কোনও দৈহিক রূপান্তর দেখা যায় না। কিন্তু বাচ্চা চিংড়ি ধীরে ধীরে বড় হইবার সঙ্গে সঙ্গে নিজের দেহের খোলস কয়েকবার ত্যাগ করে। সঙ্ঘবদ্ধভাবে সাঁতার কাটা বা একস্থানে অবস্থান করা ইহাদের স্বভাব। গলদা চিংড়ির বহিরাকৃতি পূর্বেই বর্ণনা করা হইয়াছে। এখন ইহাদের বিশেষ বিশেষ অঙ্গগুলি এবং উহাদের কার্যকারিতার বিবরণ নিম্নে দেওয়া হইল :

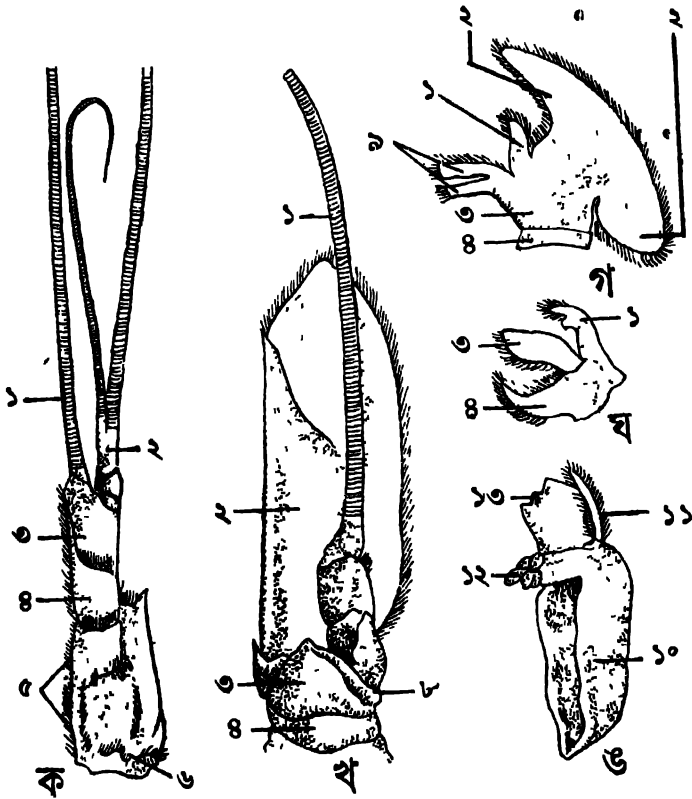
চিংড়ির **কৃত্তিকাবর্ম**-এর (**carapace**) অগ্রভাগকে **রসট্রাম** বলা

হয়। ইহার দুই ধারই দাঁতালো এবং ইহাই চিংড়ির একমাত্র আত্মরক্ষার অস্ত্র। গলদা চিংড়ির মাথা, বক্ষ ও উদরে নানাপ্রকারের উপাঙ্গ থাকে। ইহাদের সংক্ষিপ্ত বিবরণ নিম্নে দেওয়া হইল :

মাথার উপাঙ্গ (Cephalic appendages) :

চিংড়ির সকল উপাঙ্গেরই গঠনপ্রণালী প্রায় একপ্রকারের হয়। প্রত্যেকটি উপাঙ্গের এক বা দুই গাঁটযুক্ত দণ্ড থাকে এবং এই দণ্ডটি অগ্রভাগে দুইটি বাহুরূপে বিভক্ত হইয়াছে। আকারে প্রতিটি উপাঙ্গ ইংরাজী অক্ষর 'Y' এর মত। দণ্ডটিকে **প্রোটোপোডাইট (Protopodite)** বলা হয় এবং ইহার দেহের দিকের বাহুটিকে **এনডোপোডাইট (Endopodite)** ও দেহের বিপরীত দিকের বাহুটিকে **এক্সোপোডাইট (Exopodite)** বলা হয়। এইরূপ উপাঙ্গগুলিকে **দ্বিবাহুবিশিষ্ট উপাঙ্গ (biramous type of appendage. bi**=two , **rami**=arm) বলে। এক্সো-পোডাইট এবং এনডোপোডাইট বিভিন্ন উপাঙ্গে বিভিন্নভাবে রূপান্তরিত হইয়াছে। কখনও ইহারা শুঁয়াতে পরিণত হইয়াছে, আবার কখনও একটি চ্যাপ্টা পাতার মত বা শক্ত পাখার মত হইয়াছে।

মাথার দুইধারে সারিবদ্ধভাবে পাঁচজোড়া উপাঙ্গ বিদ্যমান। প্রত্যেকটি উপাঙ্গের নির্দিষ্ট কার্য থাকে। প্রথম ও দ্বিতীয় জোড়া প্রাণীটির সংবেদন অঙ্গ অর্থাৎ ইহাদের দ্বারা গন্ধ ও স্পর্শের অনুভূতি গ্রহণ করে। প্রথম জোড়া **শুঁড়-টির (antennule)** দণ্ড তিনটি খণ্ডে বিভক্ত হইয়াছে। ইহার এনডো-পোডাইট দুইটি অতি লম্বা ও বহু গাঁটযুক্ত শুঁয়ায় বিভক্ত হইয়াছে এবং একসো-পোডাইটটিও অতি লম্বা এবং বহুগাঁটযুক্ত শুঁয়ারূপে রূপান্তরিত হইয়াছে। দ্বিতীয় **জোড়ার শুঁড়টির (antenna)** দুইখণ্ডে বিভক্ত এবং ইহার এনডোপোডাইট শুঁয়ারূপে রূপান্তরিত হইয়াছে ও একসোপোডাইট বাহুটি একটি চ্যাপ্টা, শক্ত আকার গঠন করিয়াছে। ইহাকে **স্ক্যামা (Squama)** বলা হয়। **তৃতীয় জোড়া উপাঙ্গকে চোয়াল (Mandible)** বলা হয়। ইহা মুখছিদ্রের দুই ধারে বিদ্যমান এবং আকারে অদ্ভুত। ইহার দণ্ড ও

একসোপোডাইট সম্পূর্ণভাবে সংযুক্ত হইয়া গিয়াছে। এই একক অংশের

৪১নং চিত্র

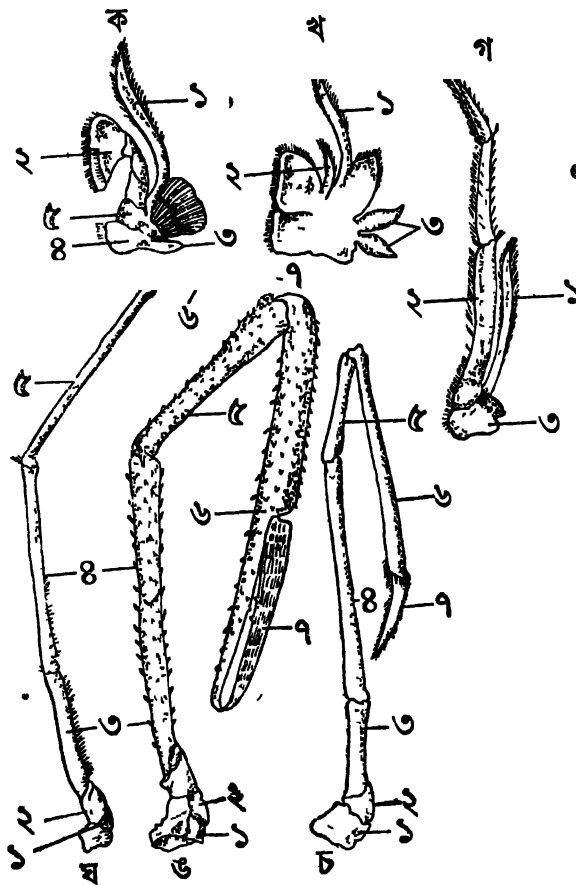
চিংড়িব মাথাব বিভিন্ন উপাঙ্গ দেখান হই'তছে। ক, প্রথম শুড়; ১, এনডোপোডাইট (শুঁযা), ২ একর্সোপোডাইট; ৩, বেসিপোডাইট; ৪, কক্সোপোডাইট; ৫, প্রি=কক্সোপোডাইট,. ৬, স্টাটোসিস্টের ছিদ্র। খ, দ্বিতীয শুঁড়, ১, এনডোপোডাইট (শুঁয়া); ২, স্ক্যামা, ৩, বেসিপোডাইট; ৪, কক্সোপোডাইট; ৮, গবিনী ছিদ্র। গ, দ্বিতীয মেক্সিলা ১, এনডোপোডাইট; ২, স্ক্যাফোগ্নাথাইট (একসোপোডাইট), ৩, বেসিপোডাইট; ৪, কক্সোপোডাইট; ৫, এনডাইটস। ঘ, প্রথম মেক্সিলা, ১, এনডোপোডাইট; ৩, বেসি-'পোডাইট, ৪, কক্সোপোডাইট। ঙ, ম্যানডিবল। ১১, ম্যানডিবলএর অঙ্গ, ১২, মোলার দাঁত; ৩, ইনসিসব্ দাঁত।

অগ্রভাবে কাটিবাব জন্য দাঁত থাকে ও নিম্নদেশে চিবাইবার জন্য দাঁত থাকে।

এনডোপোডাইটটি লম্বা তিনগাঁটযুক্ত অঙ্গে রূপান্তরিত হইয়াছে। ইহাকে **চোয়ালের অঙ্গ (Mandibular Palp)** বলা হয। চিংড়ি চোযালেব দ্বাবা খাদ্যদ্রব্য কাটিযা খণ্ড খণ্ড কবে এবং চোযালেব অঙ্গ এই খাদ্যদ্রব্যগুলিকে মুখছিদ্রেব মধ্যে প্রবেশ কবাইতে সাহায্য কবে। চতুর্থ জোড়া উপাঙ্গটি অন্যান্য উপাঙ্গগুলির তুলনায ক্ষুদ্রতম। ইহাতে ক্ষুদ্র ক্ষুদ্র তিনটি পাতাব মত অংশ থাকে। দণ্ডেব দুইটি খণ্ড উপাঙ্গেব প্রথম দুইটি পাতায রূপান্তবিত হইযাছে এবং তৃতীয পাতাটি এনডোপোডাইটেব দ্বাবা গঠিত এই উপাঙ্গে একসোপোডাইট নাই। চতুর্থ জোড়া উপাঙ্গকে **প্রথম মেক্সিলা (first maxilla or maxillulae)** বলা হয। চিংড়িব খাদ্য কাটিবাব প্রক্রিযায় এই উপাঙ্গটি সাহায্য কবে। পঞ্চম উপাঙ্গ জোড়াটিকে **দ্বিতীয় মেক্সিলা (second maxilla)** বলা হয। ইহাব দণ্ডেব একসোপোডাইট বাহুটি একটি হাতপাখাব মত আকাব ধাবণ কবিযাছে। ইহাকে **স্কাফোগ্নাথাইট (scaphognathite)** বলা হয। এনডোপোডাইট ক্ষযপ্রাপ্ত অবস্থায একটি ক্ষুদ্র আকাব ধাবণ কবিযাছে। চিংড়িব শ্বাসকার্য পবিচালনা কবিবার জন্য স্কাফোগ্নাথাইটেব ভূমিকা উল্লেখযোগ্য। ইহা ক্রমাগত জলেব ভিতর সঞ্চালিত হইবাব জন্য জলেব স্রোত চিংড়িব ফুলকাস্থানে এক দিক দিযা প্রবেশ কবে, আবাব অন্য দিক দিযা বাহিব হইযা যায। সুতবাং দ্বিতীয় মেক্সিলা চিংড়িব শ্বাসক্রিযা-পরিচালনায সহাযতা কবে।

বক্ষউপাঙ্গ (Thoracic appendages):

বক্ষে আটটি উপাঙ্গ বিদ্যমান। প্রথম তিন জোড়া উপাঙ্গকে মেক্সিলিপেড বলে এবং পবেব পাঁচজোড়া উপাঙ্গকে পদ-উপাঙ্গ বলা হয। তিন জোড়া **মেক্সিলিপেডের (maxillipede)** কার্য প্রথম মেক্সিলাব মত। ইহা ব্যতীত ইহাবা শ্বাসকার্যেও সহায়তা কবে। ইহাবা সঞ্চালনেব দ্বারা ক্ষুদ্র ক্ষুদ্র কীট চিংড়ির মুখছিদ্রেব ভিতব প্রবেশ কবাইতে সমর্থ হয। **প্রথম মেক্সিলিপেড (first maxillipede)** উপাঙ্গটি নবম ও চ্যাপটা। ইহাব দণ্ডেব দুইখণ্ড চ্যাপটা হইযা গিয়া দেহের বাহিরেব দিকে দুইটি পাতাব মত আকার সৃষ্টি কবিযাছে। এই পাতাব মত অংশগুলিকে **এপিপোডাইট (epipodite)** বলা হয এবং

ইহারাও শ্বাসক্রিয়া পবিচালনা কবে। এনডোপোডাইটটি ক্ষুদ্র ও সরু এবং

৪২নং চিত্র

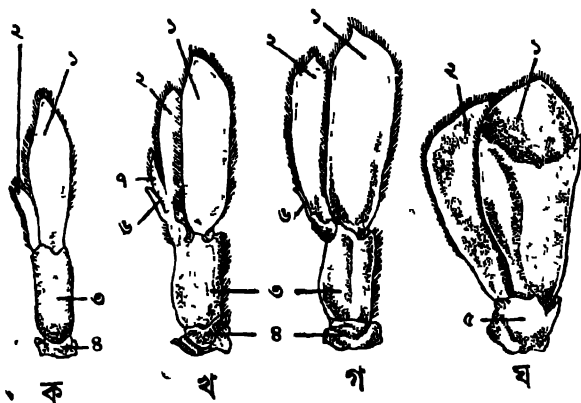
চিংড়ির বিবিধ বক্ষ-উপাঙ্গ দেখান হইতেছে। ক, দ্বিতীয় মেক্সিলিপেড। ১, একসোপোডাইট ২, এনডোপোডাইট ; ৩, এপিপোড্রাইট ; ৪. কক্সোপোডাইট ; ৫, বেসিপোডাইট। খ, প্রথম মেক্সিলিপেড। ১, একসোপোডাইট ; ২, এনডোপোডাইট , ৩, এপিপোডাইট ; গ, তৃতীয় মেক্সিলিপেড। ১, একসোপোডাইট ; ২, এনডোপোডাইট , ৩, ককসোপোডাইট। ঘ, প্রথম পদ-উপাঙ্গ ; ঙ, দ্বিতীয় পদ-উপাঙ্গ , চ, তৃতীয় পদ-উপাঙ্গ। ১, কক্সোপোডাইট ; ২, বেসিপোডাইট ; ৩, ইশ্চিয়োপোডাইট ; ৪, মেরোপোডাইট ; ৫, কারপোপোডাইট ৬, প্রোপোডাইট , ৭, ডাক্টাইলোপোডাইট ;

একসোপোডাইটটির তলদেশ চওড়া হইতে আরম্ভ করিয়া অগ্রভাগ সরু হইয়া শেষ হইয়াছে। **দ্বিতীয় মেক্সিলিপেড (second maxillipede)** উপাঙ্গজোড়াটি দেখিতে অদ্ভুত। ইহার দণ্ডের প্রথম খণ্ড দেহের বাহিরের দিকে একটি পাতার মত এপিপোডাইট সৃষ্টি করে। এনডোপোডাইট আকারে ঘোড়ার খুরের মত এবং ইহা পাঁচটি খণ্ডে নির্মিত। একসোপোডাইট নরম, সরু খণ্ডবিহীন ফিতার মত। এন্ডোপোডাইটের পাঁচটি খণ্ডের নাম যথাক্রমে **ইশ্চিয়োপোডাইট (ischiopodite), মেরোপোডাইট (meropodite), কারপোপোডাইট (carpopodite), প্রোপোডাইট (prpodite),** এবং **ডাকটাইলোপোডাইট (dactylopodite)** দণ্ডের দুইটি অংশ যথাক্রমে **কক্সোপোডাইট (coxopodite) ও বেসিপোডাইট (basipodite)** নামে অভিহিত। দণ্ডের অংশগুলি এনডোপোডাইটের নিম্নে একই লাইনে বিদ্যমান। তৃতীয় মেক্সিলিপেড **(Third maxillipede)** জোড়াটি আকারে পদ-উপাঙ্গের মত এবং ইহার এনডোপোডাইট তিনটি খণ্ডে নির্মিত হইয়াছে। ইহার ইশ্চিযোপোডাইট এবং মেরোপোডাইট একত্রিত হইয়া একটি খণ্ডে রূপান্তরিত হইয়াছে। আবার প্রোপোডাইট ও ডাকটাইলোপোডাইট অংশ একত্রিত হইয়া এক খণ্ডে পরিণত হইয়াছে। একসোপোডাইট লম্বা, সরু ও খণ্ডহীন। দণ্ডের বেসিপোডাইট খণ্ড হইতে একটি পাতার মত এপিপোডাইট উৎপন্ন হইয়াছে এবং ইহার তলদেশে একটি ফুলকা বিদ্যমান।

পাঁচজোড়া পদ-উপাঙ্গগুলিতে **একসোপোডাইট** নাই। প্রোটোপোডাইটের দুইটি খণ্ডের সহিত এনডোপোডাইটের পাঁচটি খণ্ড মিলিত হইয়া পূর্ণাঙ্গ পদটি সাতটি খণ্ডে রূপান্তরিত হইয়াছে। পদের প্রত্যেকটি খণ্ডকে **পোডোমিয়ার (podomere)** বলে। প্রথম হইতে শেষখণ্ডটি একটি পূর্ণাঙ্গ পদে যথাক্রমে কক্সোপোডাইট, বেসিপোডাইট, ইশ্চিযোপোডাইট, মেরোপোডাইট, কারপোপোডাইট, প্রপোডাইট এবং ডাকটাইলোপোডাইট রূপে সজ্জিত। প্রথম পদ-উপাঙ্গে প্রোপোডাইট ও ডাকটাইলোপোডাইটটি একটি সাধারণ **চিমটার মত (chelae)** আকার উৎপন্ন করে।

দ্বিতীয় পদজোড়াটি প্রথম পদজোড়ার চেয়ে অনেক বড় ও স্থূল হয় এবং পুং-চিংড়িতে চিমটাটি মজবুত ও বড় হয়। ইহার চারিপাশে কাঁটা থাকে। তৃতীয়, চতুর্থ ও পঞ্চম পদ-উপাঙ্গজোড়ায় প্রোপোডাইট এবং ডাকটাইলো-পোডাইট চিমটা উৎপন্ন না করিয়া পর পর সাধারণভাবে সজ্জিত থাকে।

উদর-উপাঙ্গ (Abdominal appendages)

উদরে ছয়টি জোড়া উপাঙ্গ থাকে। ইহাদের সাহায্যে চিংড়ি সাঁতার কাটিতে পারে। সেইজন্য উদর-উপাঙ্গগুলিকে **সাঁতারোপযোগী উপাঙ্গ** (**swimmeret**) বলা হয়। ইহার প্রোটোপোডাইটের দুই খণ্ডের মাঝে

৪৩নং চিত্র

ক, প্রথম উদর-উপাঙ্গ ; খ, দ্বিতীয় উদর-উপাঙ্গ, গ, তৃতীয় উদর-উপাঙ্গ ; ঘ, ইউরোপড। ১, একসোপোডাইট ; ২, এনডোপোডাইট, ৩, বেসিপোডাইট, ৪, কডোপোডাইট, ৫, প্রটোপোডাইট ; ৬, এ্যাপেনডিক্স ইনটারনা, ৭, এ্যাপেনডিক্স ম্যাসকুলিনা।

একটি তৃতীয় স্থূল গাঁট বিদ্যমান। উপাঙ্গগুলি চ্যাপটা এবং ইহার ধারগুলি লোমে আবৃত। এনডোপোডাইটটি ও একসোপোডাইট বাহু দুইটি চ্যাপটা ও সরু চামচের মুখের মত। প্রথম উদর উপাঙ্গে এনডোপোডাইটটি একসো-পোডাইট বাহু অপেক্ষা অনেক ক্ষুদ্র। তৃতীয় উদর-উপাঙ্গ হইতে পঞ্চম উপাঙ্গ পর্যন্ত দুই বাহুই সমান হয়। দ্বিতীয় উদর-উপাঙ্গে এনডোপোডাইট-এর

একটি সরু দণ্ডের মত অতিরিক্ত অঙ্গ থাকে। ইহাকে **এ্যাপেনডিক্স ইনটারনা** (**appendix interna**) বলে। ইহার পাশেই আর একটি অনুরূপ অঙ্গ দেখা যায়। ইহাকে **এ্যাপেনডিক্স ম্যাসকুলিনা** (**appendix masculina**) বলে। এ্যাপেনডিক্স ইনটারনা দ্বিতীয় হইতে পঞ্চম উদর-উপাঙ্গে বিদ্যমান এবং এ্যাপেনডিক্স ম্যাসকুলিনা কেবল দ্বিতীয় উপাঙ্গে পুং-চিংড়িতে থাকে। ইহাই পুং-চিংড়িংর সঙ্গম অঙ্গ। শেষ বা ষষ্ঠ উদর-উপাঙ্গটিকে **ইউরোপড (uropod)** বা **লেজের পাখনা (tail fin)** বলে। ইহার প্রটোপোডাইট ত্রিকোণাকৃতি এবং বাহুগুলি শক্ত, চ্যাপটা দাঁড়ের মত। লেজের পাখনাটি সাঁতারের সময় দিক নির্ণয় করিতে চিংড়িকে সাহায্য করে এবং চিংড়ি ইহার দ্বারাই পিছন দিকেও সাঁতার কাটিতে পারে।

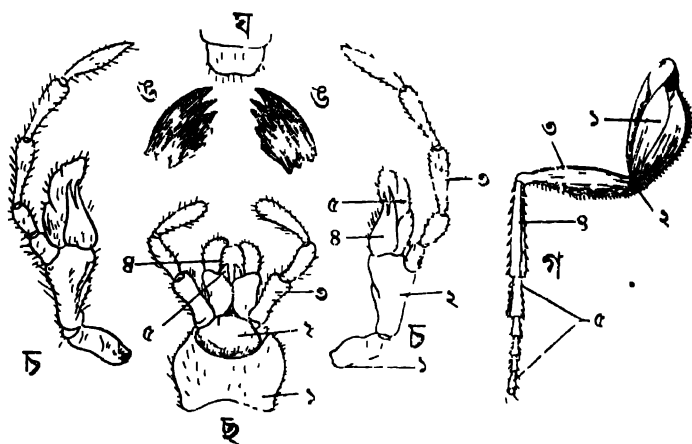
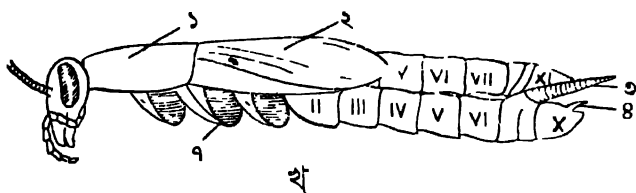
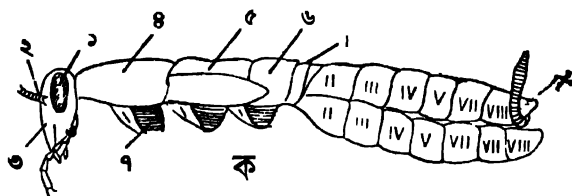
চিংড়ির চোখ দুইটি পুঞ্জাক্ষি হইবার জন্য পরিষ্কার দেখিতে পায় না। লক্ষ লক্ষ সরল চোখ লম্বালম্বিভাবে একত্রিত হইয়া পুঞ্জাক্ষির সৃষ্টি হয়। প্রত্যেকটি **সরল চক্ষুতে** (**ommatidium or ocelli**) বস্তুর প্রতিচ্ছবি প্রতিফলিত হয় এবং প্রতিচ্ছবিগুলি পরস্পরের উপর প্রতিফলিত হইবার জন্য পূর্ণাঙ্গ বস্তুর প্রতিচ্ছবি ঝাপসা হইয়া যায়।

চিংড়ির পুং-জনন ছিদ্র হইতে শুক্রকীট এবং স্ত্রী-জনন ছিদ্র হইতে ডিম নির্গত হয়।

৩। আরশোলা (Cockroach)

আরশোলা সাধারণতঃ স্যাঁতসেঁতে, অন্ধকার স্থানে বাস করে। মুদিখানায়, বাক্স ও আলমারির ভিতরে, রান্না ও ভাঁড়ার ঘরে ইহারা মহা আনন্দে জীবন যাপন করে। ইহারা সর্বাশী এবং অতিভোজী। নিশাচর বলিয়া ইহাদের আমরা দিনে দেখিতে পাই না। এই ক্ষুদ্র পতঙ্গটি এত বেশী বৃদ্ধি পায় যে ইহাদের বংশ নাশ করা প্রায়ই অসম্ভব। ইহাদের দেহ চ্যাপটা; একারণ ইহারা চৌকাঠ বা দেওয়ালের ফাটলে অনায়াসে প্রবেশ করিতে পারে। ডিম হইতে বাচ্চা বিভিন্ন দৈহিক রূপান্তরের মধ্য দিয়া এবং বহুবার দেহের খোলস ছাড়াইয়া পূর্ণাঙ্গ আরশোলায় রূপান্তরিত হয়। মানুষের পক্ষে আরশোলা

একটি আপদ বিশেষ। প্রচুর খাদ্য-শস্য এবং বস্ত্রাদি ইহারা নষ্ট করে। ইহাদের বিনাশের জন্য নানাবিধ রাসায়নিক দ্রব্য আবিষ্কার হইয়াছে। D. D. T. ও Tiiton ইহাদের মধ্যে প্রধান। সাধারণতঃ মধ্যবিত্ত সমাজে ইহাদের মারিবার একটি সহজ উপায় আছে। ভাতের সহিত কিছু বোরাক্স (Borax) পাউডার বা আলু সিদ্ধ করিয়া উহার সহিত কিছু বোরাক্স পাউডার মিশাইয়া রান্নাঘরে বা গুদামে ছড়াইয়া দিলে আরশোলা শ্বেতসার খাদ্যের লোভে উহা ভক্ষণ করে এবং বোরাক্স পাউডার বিষাক্ত হওয়াতে আরশোলাগুলি মরিয়া যায়। পূর্ণাঙ্গ আরশোলার বহিরাকৃতির বিবরণ পূর্বে দেওয়া হইয়াছে, এখন ইহার বিশেষ আকৃতির বিবরণ এবং নানাবিধ অঙ্গের কার্যকারিতার বিবরণ নিম্নে দেওয়া হইল।

আরশোলার চোখদুইটি চিংড়ির মত পুঞ্জাক্ষি এবং সেইজন্য কোন বস্তুর সম্পূর্ণ প্রতিবিম্ব পরিষ্কারভাবে দেখিতে পায় না। কেবলমাত্র বস্তুর বিভিন্ন অংশের প্রতিবিম্ব ঝাপসাভাবে দেখিতে পায়। শুঁড়জোড়াটি চিংড়ির মত কিন্তু ৭৫ হইতে ৯০ গাঁটযুক্ত এবং প্রতি গাঁটে প্রচুর সংবেদনশীল রোম বিদ্যমান। শুঁড়ের দ্বারা ইহারা স্পর্শ ও গন্ধের মাধ্যমে কোন বস্তুর বা প্রাণীর উপস্থিতি জানিতে পারে। এমন কি শব্দ-স্রোতও ইহাদের দ্বারা অনুভূত হয়। আরশোলার অধরোষ্ঠটি একজোড়া দ্বিতীয় মেক্সিলা, পরস্পরের সহিত সংযুক্ত হইয়া গঠিত। প্রথম জোড়া মেক্সিলা মুখছিদ্রের নিম্নে অধরোষ্ঠের দুই পাশে অবস্থিত। চিংড়ির মত ইহাদের উপাঙ্গগুলি মূলতঃ দণ্ড বা প্রোটোপোডাইট এবং বাহুদ্বয় বা এনডোপোডাইট ও একসোপোডাইট দ্বারা গঠিত। **প্রথম মেক্সিলার** প্রোটোপোডাইটের প্রথম খণ্ড ও দ্বিতীয় খণ্ডকে যথাক্রমে **কারডো (Cardo)** এবং **ষ্টিপেস (Stipes)** বলা হয়। একসো-পোডাইট লম্বা, সরু, এবং পাঁচটি খণ্ডে বিভক্ত। ইহাকে **চোয়ালের অঙ্গ (maxillary palp)** বলে। প্রথম মেক্সিলার দুইটি এনডোপোডাইট পাশাপাশি বিদ্যমান। প্রথমটির নাম **ল্যাসিনিয়া (lacinia)** এবং দ্বিতীয়টির নাম **গেলিয়া (galae)**। মেক্সিলার সর্বাঙ্গে কাঁটার মত রোমে আবৃত। **দ্বিতীয় মেক্সিলাও (second maxilla)** দ্বিবাহু প্রণালীতে

৪৪নং চিত্র

আবশোলাব বিভিন্ন রূপ এবং ইহাব মুখেব বিভিন্ন অংশ ও পদ দেখান হইতেছে।

ক, পুরুষ আবশোলা। ১, পুঞ্জাক্ষি, ২, শুঁড়, ৩, মস্তক, ৪, অগ্রবক্ষ; ৫, মধ্য-বক্ষ, ১, পশ্চাদ্-বক্ষ; I—VIII, টাবগাম · II—VIII, ষ্টাবনাম। খ, স্ত্রী-আবশোলা। ১, অগ্র-বক্ষ, ২, ডানা-আবরণী; ৩, সাবকস্, ৪, ষ্টাইল, ৭, পদ-উপাঙ্গের গোড়া। গ, পদ। ১, কক্সা; ২, ট্রোকানটার; ৩, উর্বাস্থি, ৪. জঙ্ঘাস্থি, ৫, টারসাস। ঘ, উপরোষ্ঠ; ঙ, ম্যানডিবল্; চ, প্রথম মেক্সিলা, ১, কারডো, ২, স্টেপিস, ৩, চোষালেব অঙ্গ, ৪, ল্যাসিনিযা, ৫, গেলিযা। ছ, সংযুক্ত দ্বিতীয় জোড়া মেক্সিলা। ১, সাবমেনটাম; ২, মেনটাম ও উপরে প্রিমেনটাম; ৩, অধরোষ্ঠের অঙ্গ; ৪, গ্লোসা; ৫, প্যারাগ্লোসা।

গঠিত। কিন্তু দ্বিতীয় মেক্সিলাতে প্রোটোপোডাইট ও এনডোপোডাইট সম্পূর্ণ-ভাবে সংযুক্ত হইয়া মোট তিনটি খণ্ডে বিভক্ত হইয়াছে। প্রথম, দ্বিতীয় এবং তৃতীয় খণ্ড যথাক্রমে **সাবমেনটাম (sub-mentum), মেনটাম (mentum)** এবং **প্রিমেনটাম (prementum)** বলা হয়। প্রিমেনটাম অংশ হইতে তিন গাঁটযুক্ত **অধরোষ্ঠের অঙ্গ (labial palp)** উৎপত্তি লাভ করিয়াছে। অধরোষ্ঠের অঙ্গ হইতেছে একসোপোডাইটের পরিবর্তিত রূপ। এনডোপোডাইটের অগ্রভাগ হইতে ভিতরের দিকে একটি অঙ্গ এবং দেহের বাহিরের দিকে আর একটি অঙ্গের উৎপত্তি হয়। ইহাদের প্রথম মেক্সিলার অঙ্গের নামের সহিত মিল রাখিয়া যথাক্রমে প্রথমটিকে **ল্যাসিনিয়া (lacinia)** বা **গ্লোসা (glossa)** এবং দ্বিতীয়টিকে **প্যারাগ্লোসা (paraglossa)** রূপে নামকরণ করা হইয়াছে। মুখছিদ্রের দুইপাশে **ম্যানডিবল (mandible)** বা চোয়াল বিদ্যমান। ইহা শক্ত ও ধারগুলি দাঁতালো। মুখের অঙ্গগুলি বিভিন্ন কার্য সমাধার জন্য বিশেষভাবে গঠিত। খাদ্যদ্রব্য কামড়াইবার, চিবাইবার এবং ছিঁড়িবার জন্য মুখের প্রতিটি উপাঙ্গ বিশেষভাবে রূপান্তরিত হইয়াছে।

আরশোলার প্রতিটি বক্ষ পদ পাঁচটি খণ্ডে বিভক্ত, যথা স্থূল **কক্সা (coxa)**; ক্ষুদ্র **ট্রোকানটার (trochanter)**; লম্বা ও মজবুত **উর্বস্থি (femur)**, লম্বা, সরু ও পাতলা **জঙ্ঘাস্থি (tibia)** এবং পাচগাঁটযুক্ত **টারসাস্ (tarsus)**। টারসাসের শেষখণ্ডে একজোড়া বক্র সঞ্চারণশীল নখ থাকে। এই নখের সাহায্যে আরশোলা দ্রুতগতিতে চলিতে পারে। আরশোলার দেহখণ্ডগুলি পৃথক পৃথক কৃত্তিকাবরণীর দ্বারা আবৃত। প্রতিটি দেহখণ্ডের কৃত্তিকাবরণীর পৃষ্ঠভাগকে **টারগাম (tergum)** এবং অঙ্কীয় ভাগকে **স্টরনাম (sternum)** বলা হয়। প্রতিটি দেহখণ্ডের কৃত্তিকাবরণীর স্টারগাম ও স্টারনাম পরস্পর দুইপাশে এক একটি করিয়া পাতলা আবরণীর দ্বারা সংযুক্ত।

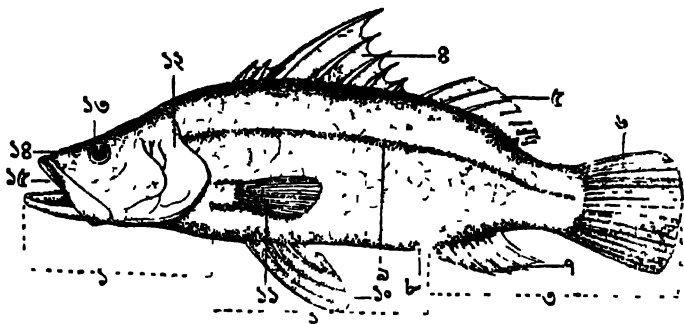
দেহের কৃত্তিকাবরণী পাতলা হইয়া গিয়া আরশোলার ডানাদুইটি সৃষ্টি করিয়াছে। প্রথম ডানাটি শক্ত, অস্বচ্ছ এবং ইহা দ্বিতীয় ডানাকে ঢাকিয়া

রাখে বলিয়া ইহাকে **ডানা-আবরণী (Elytra Gk. eleutron=sheath)** বলা হয়। আরশোলা শ্বাসছিদ্র দিয়া শ্বাসকার্য পরিচালনা করে। শ্বাসযন্ত্র ইহাদের দেহের ভিতর সর্বত্র নালিকাকারে প্রসারিত এবং শ্বাসছিদ্রগুলি শ্বাসনলের সহিত সংযুক্ত। স্ত্রী-আরশোলার **অ্যানল-সারকস্ (Anal cercus)** থাকে না। ডিম ফাটিবার পর **শিশু আরশোলা (nymph)** সাতবার খোলস বদল করে এবং ইহাদের জীবনচক্র সম্পূর্ণ করিতে প্রায় আট হইতে নয় মাস সময় দরকার হয়।

৪। পূর্ণাস্থি বিশিষ্ট মৎস্য (Bony fish) :

মাছ দুই প্রকারের। নিম্নস্তরের তরুণাস্থি মাছগুলিকে সাধারণতঃ আদি মাছ বলা হয়। হাঙ্গর, বৈদ্যুতিক মাছ প্রভৃতি তরুণাস্থি মাছের হাড়ে কম পরিমাণে ক্যালসিয়ম কার্বোনেট থাকে এবং হাড়গুলি নরম। দ্বিতীয় প্রকার মাছে হাড় শক্ত ও ইহাতে ক্যালসিয়াম কার্বোনেট প্রচুর পরিমাণে জমা থাকে। এই ধরণের হাড়গুলিকে পূর্ণাস্থি বলা হয় এবং এই শ্রেণীর মাছগুলিকে পূর্ণাস্থিবিশিষ্ট মাছ বলা হয়। রুই, কাতলা, ভেটকী, শিঙি ও কই ইত্যাদি সকল মাছই উপরোক্ত শ্রেণীর অন্তর্ভুক্ত। ভেটকী মাছটিকে জীববিদ্‌গণ আদর্শ পূর্ণাস্থিবিশিষ্ট মাছের উদাহরণ হিসাবে সাধারণতঃ বর্ণনা করিয়া থাকেন। ইহার বহিরাকৃতি, আবাস, আচরণ ইত্যাদিতে অন্যান্য পূর্ণাস্থি মাছের সহিত প্রচুর মিল আছে।

ভেটকী নানারকমের দেখা যায়, যথা সাধারণ ভেটকী, কই-ভেটকী ইত্যাদি। সাধারণ **ভেটকীর (lates calcarifer)** আদি বাস সমুদ্রে। কিন্তু ইহারা সমুদ্রের নিকটে নোনা হ্রদে বা নোনা জলাধারে বাস করে এবং উড়িষ্যার চিল্কাহ্রদে প্রচুর পরিমাণে পাওয়া যায়। ভেটকীর খাদ্য-তালিকা অদ্ভুত। ইহারা উদ্ভিদ্, চিংড়ি, ছোট ছোট কীট ভক্ষণ করে এবং নিজেদের ও অন্যান্য মাছের ডিম বা বাচ্চা খাইয়া ফেলে। যে সকল প্রাণী স্বশ্রেণীর ডিম বা বাচ্চা খাদ্যরূপে ভক্ষণ করে তাহাদের **স্বশ্রেণীভুক (Predaceous)** বলা হয়। সুতরাং ভেটকী সর্বাশী এবং স্বশ্রেণীভুক প্রাণী। সকল প্রকারের

পূর্ণাস্থিবিশিষ্ট মাছ কিন্তু স্বশ্রেণীভুক নহে। শাকাশী বা কেবল মাংসাশী মাছও আছে। আবাব অনেক মাছ নিজ নিজ অপত্যদেব অতি যত্নেব সহিত পালন কবে। নিজ নিজ অপত্যদেব বা ডিমগুলিকে লইযা পুষ্কবিণীব ধারে ধাবে বা নদীব পাড়ে নীড় বচনা কবে এবং তথায বাচ্চাগুলিকে পালন কবে। সাধারণতঃ ভেটকীমাছ শীতকালে প্রচুব পাওযা যায। সেই সময ইহাবা দলে দলে বর্ষাব নূতন জলেব স্বাদ পাইযা আনন্দে সাঁতাব কাটিতে থাকে। ভেটকী আকাবে

৪৫নং চিত্র

ভেটকীমাছেব বহিবাকৃতি দেখান হইতেছে। ১, মস্তক অংশ, ২, ধড়; ৩, লেজ অংশ; ৪, অগ্রভাগেব পৃষ্ঠ-পাখনা; ৫, পশ্চাদ্‌ভাগেব পৃষ্ঠ-পাখনা, ৬, লেজ সংলগ্ন পাখনা, ৭, পায়ু-সংলগ্ন পাখনা; ৮, পায়ু-ছিদ্র; ৯ স্পর্শেন্দ্রিয রেখা, ১০, শ্রোণী-পাখনা; ১১, বক্ষ সংলগ্ন পাখনা; ১২, কানকুযা; ১৩, চক্ষু; ১৪, বহিঃনাসারন্ধ্র; ১৫, মুখছিদ্র।

খুব বড হয এবং লম্বায পাঁচ ফুট ও ওজনে দুইশত পাউণ্ডেব ভেটকীও দেখা গিযাছে। মাঝে মাঝে সমুদ্র হইতে পাঁচ হইতে সাত মণ ওজনেব কই-ভেটকীব কথাও শোনা যায।

ভেটকীব বহিবাকৃতিব সহিত রুইমাছেব প্রচুব সাদৃশ্য আছে। তবে প্রত্যেক প্রাণীব কতকগুলি নিজস্ব বৈশিষ্ট্য থাকে। ভেটকীব মুখছিদ্র হইতে কানকুযা পর্যন্ত অংশকে মাথাব অংশ বলা হয এবং কানকুযাব পিছন হইতে পায়ুছিদ্র পর্যন্ত অংশকে ধডেব অংশ বা বক্ষ অংশ বলে। সেইরূপ পায়ুছিদ্রেব পিছন হইতে লেজ-সংলগ্ন পাখনাব শেষ পর্যন্ত অংশকে লেজেব অংশ বলা হয। রুই মাছেব মত ইহার সর্বাঙ্গ (মাথা সমেত) আঁশ দ্বাবা আবৃত। আঁশগুলি

ছাদের টালির মত দেহের উপর সাজানো থাকে। আঁশগুলি আবার কই মাছের আঁশের মত অর্থাৎ আঁশগুলির পশ্চাদভাগে সারি সারি কাঁটা থাকে। ইহাদের **কণ্টক আঁশ (ctenoid scale)** বলা হয়। আঁশের উপর **পিচ্ছল গ্রন্থি (slimy glands)** বিদ্যমান বলিয়া দেহও পিচ্ছিল। মুখছিদ্র মাথার অগ্রভাগে অবস্থিত এবং উপর চোয়াল ও নিচের চোয়াল দ্বারা আবদ্ধ। হাঁ-মুখটি বেশ বড়। উপর চোয়ালের শীর্ষদেশে মধ্যরেখার দুইপাশে একটি করিয়া বহিঃনাসারন্ধ্র থাকে। বহিঃনাসারন্ধ্রের পিছনে গোলাকার চোখ দেখা যায়। চোখ দুইটি মাছের দেহতুলনায় ক্ষুদ্র ও সামান্য লালচে হয়। চোখের কোনও পাতা নাই। কই মাছের মত ভেটকী মাছেও **স্পর্শেন্দ্রিয় রেখা (lateral line sense organ)** থাকে। বহিঃনাসারন্ধ্র মুখগহ্বরের ভিতর পর্যন্ত সংযুক্ত না হওয়াতে ইহা শ্বাসকার্যে ব্যবহৃত হয় না, কেবল ঘ্রাণের জন্য ব্যবহৃত হয়। স্পর্শেন্দ্রিয় রেখার দ্বারা মাছ পারিপার্শ্বিক অনুভূতি গ্রহণ করিতে পারে, যথা তাপ, শীত, স্রোতের গতি ইত্যাদি মাছের উপর প্রতিক্রিয়া স্পর্শেন্দ্রিয় রেখাস্থিত স্নায়ুকোষের ভিতরদেহে প্রবেশ করে ও মাছ সঙ্গে সঙ্গে তাহা জানিতে পারে। মাথার পিছনের দুই ধারে তির্যকভাবে ফুলকা-গহ্বর বিদ্যমান এবং ইহা অর্ধচন্দ্রাকৃতি কানকুয়া দ্বারা আবৃত। ভেটকী মাছের কানকুয়াটি চারিটি চ্যাপটা হাড় দিয়া নির্মিত। কানকুয়ার মুক্তধারটি একটি পর্দা দ্বারা আবৃত থাকে এবং উহা ধড়ের উপর বিস্তার লাভ করিয়া ফুলকা-গহ্বরটিকে সম্পূর্ণভাবে ঢাকিয়া দেয়। সেইজন্য বাহির হইতে আমরা ফুলকাগুলিকে দেখিতে পাই না। এই পর্দাকে **ফুলকাগহ্বর আবরণী পর্দা (Branchiostegal membrane)** বলা হয়। ইহা ভেটকী মাছে সাতটি সরু হাড় দিয়া নির্মিত।

ভেটকী মাছে মোট আটটি পাখনা থাকে। ধড়ের ছয়টি এবং লেজের দুইটি। বক্ষ-পাখনা ও শ্রোণী-পাখনাগুলি **জোড়া পাখনা (Paired fins)** এবং অন্যান্য পাখনাগুলি **বেজোড় (Unpaired fins)** পাখনা।

বক্ষ-পাখনা (Pectoral fin) দুইটি ক্ষুদ্র এবং ইহার অগ্রভাগ বেশ চওড়া। ইহা শ্রোণী-পাখনার চেয়েও ক্ষুদ্র। ইহাতে মোট চোদ্দটি হাড়ের

ফিন-রে (fin-rays) আছে। বক্ষ পাখনাটি ঠিক ফুলকাগহ্বরের পিছনে বিদ্যমান এবং জল নাড়িবার (steering), দেহটিকে উপযুক্ত স্থানে রাখিবার ও সাঁতারের গতি কমাইবার জন্য ইহা ব্যবহৃত হয়। **শ্রোণী-পাখনা (Pelvic fin)** বক্ষ পাখনার সামান্য পিছনে অঙ্কীয়দেশের মধ্যরেখার দুই পাশে থাকে। ইহা ছয়টি হাড়ের ফিন-রে দ্বারা নির্মিত এবং প্রথম ফিন-রেটি শক্ত কাঁটায় রূপান্তরিত হইয়াছে। ইহা মাছটিকে বক্ষ-পাখনা ব্যবহারের সময় সাহায্য করে।

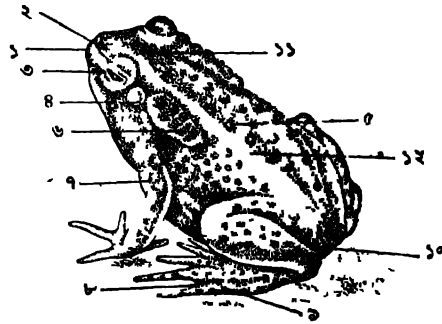
পিঠের মধ্যরেখার উপর লম্বালম্বিভাবে পর পর দুইটি পৃষ্ঠ-পাখনা বিদ্যমান। প্রথম পৃষ্ঠ-পাখনাটিকে **অগ্রভাগের পৃষ্ঠ-পাখনা (Anterior dorsal fin)** বলে এবং ইহা কেবল সাতটি কাঁটার মত ফিন-রে দিয়া গঠিত। তৃতীয় কাঁটাটি সর্বাপেক্ষা বড় এবং কাঁটাগুলির মাঝে বেশ ফাঁক থাকে। তবে এই ফাঁকাস্থানগুলি পাতলা চামড়া দিয়া ঢাকা থাকে। এই পাখনাটি ভেটকী মাছের আত্মরক্ষার যন্ত্র। **পশ্চাদ্‌ভাগের পৃষ্ঠ-পাখনাটি (Posterior dorsal fin)** প্রায় তেরোটি হাড়ের ফিন-রে দিয়া গঠিত এবং ইহার প্রথম ফিন-রেটি কাঁটায় রূপান্তরিত হইয়াছে। পশ্চাদভাগের পৃষ্ঠ-পাখনাটি সাঁতারের সময় দেহটিকে উপযুক্ত ভঙ্গিতে জলের মধ্যে রাখিতে সাহায্য করে।

শ্রোণী-পাখনার মধ্যবর্তী স্থানে **পায়ুর অবসারণী ছিদ্র (cloacal opening)** বিদ্যমান। ইহা একটি ক্ষুদ্র গোলাকার চাপা গর্ত বিশেষ। এই স্থানের অগ্রভাগে যথাক্রমে **পায়ুছিদ্র (anus)**, পশ্চাদ্‌ভাগে **গবিনী ছিদ্র (urinary opening)** এবং দুই পাশে একটি করিয়া **জনন-ছিদ্র (genital opening)** অবস্থিত। পায়ুর অবসারণী ছিদ্রের পিছনে লম্বালম্বিভাবে **পায়ুসংলগ্ন পাখনা (anal fin)** থাকে। ইহাতে আটটি হাড়ের ফিন-রে বিদ্যমান। ইহার প্রথম তিনটি ফিন-রে কাঁটায় রূপান্তরিত হইয়াছে এবং তৃতীয় ফিন-রেটি সর্বাপেক্ষা বড়। **লেজ-সংলগ্ন পাখনাটি (caudal fin)** অন্যান্য পাখনা অপেক্ষা বড় এবং মজবুত। ইহা আকারে পাখার মত এবং পাখনার মুক্তধারটি অর্ধচন্দ্রাকৃতি। ইহাতে উনিশটি হাড়ের ফিন-রে থাকে। ভেটকী লেজ সংলগ্ন পাখনার দ্বারাই দ্রুতবেগে সাঁতার

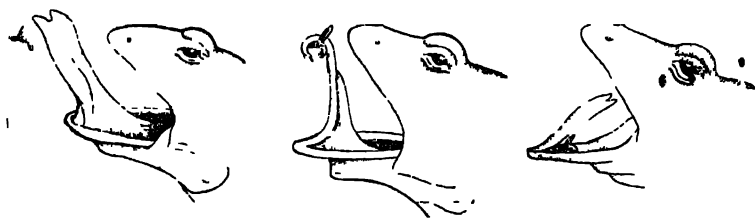
কুনো ব্যাঙ

কাটিতে পারে এবং অন্যান্য পাখনা এই চলন-প্রক্রিয়াকে সাহায্য করে। পাখনাটি দ্রুতগতিতে বামদিকে ও ডানদিকে একান্তর ভাবে সঞ্চালিত হইবার জন্য ভেটকী সাঁতার কাটিতে পারে। একটি বড় পূর্ণাঙ্গ ভেটকী মাছ পর্যবেক্ষণ করিলে উপরোক্ত সকল প্রকার বৈশিষ্ট্য দেখিতে পাইবে।

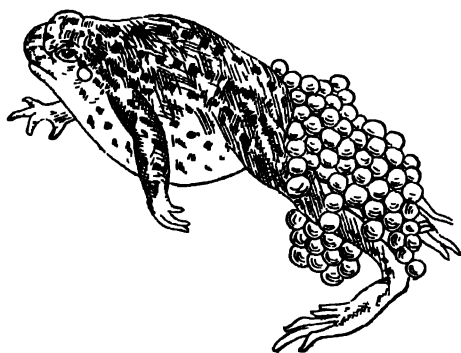
৫। ব্যাঙ (Toads and Frogs) :

ব্যাঙ প্রাণীদের মধ্যে একটি বিশিষ্ট স্থান অধিকার করিয়াছে। মাছের পরে এই প্রাণীগুলি সর্বপ্রথম স্থলে জীবনযাপন করিতে পারে। মাছ ইহাদের অতি নিকট-আত্মীয় হইবার জন্য জলের সহিত ব্যাঙের সম্বন্ধ অতি দৃঢ়। জলেই ইহাদের জন্ম এবং জননক্রিয়া জলের ভিতরেই সম্পন্ন হয়। সকল ব্যাঙই জলের ধারে বাস করে না। **গেছো ব্যাঙ (Hyla versicolor and Hyla arborea)** গাছের ডালে ডালে বাস করে। ইহাদের হাতের ও পদের অঙ্গুলীর শীর্ষদেশে গোলাকার প্যাড থাকে এবং এই প্যাডের সাহায্যেই ইহারা গাছে উঠিতে পারে। জাভার **উড়ো ব্যাঙএর (Rhacophorus paradalis)** জীবন ও জীবিকা অদ্ভুত। ইহাদের হাতের ও পদের অঙ্গুলীর শীর্ষদেশে গেছো ব্যাঙের মত গোলাকার প্যাড থাকে এবং সেইজন্য ইহারা গাছের উপরেই জীবন যাপন করে। আবার ইহাদের হাতের ও পদের অঙ্গুলীগুলি পাতলা চামড়া দিয়া সম্পূর্ণভাবে জোড়া। ইহারা গাছের ডালে ডালে লাফাইয়া যাতায়াত করে এবং ইহারা প্রায় কুড়ি হইতে

৪৬নং চিত্র

কুনো ব্যাঙের বহিরাকৃতি দেখান হইতেছে। ১, মুখ-ছিদ্র ; ২, বহিঃনাসারন্ধ্র ; ৩, চোখ , ৪, কানের পাতলা পর্দা ; ৫, গুটি , ৬, প্যারোটিড গ্রন্থি ; ৭, অগ্রপদ ; ৮, লিপ্তপাদ ; ৯, পায়ের পাতা ; ১০, অবসারণী ; ১১, মস্তক , ১২, ধড়।

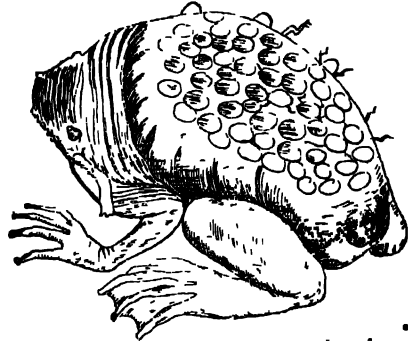
তিরিশ ফুট পর্যন্ত লাফাইতে পারে। ব্যাঙের খাদ্য বহুপ্রকারের। জলের ভিতর জলজ উদ্ভিদ্ ও কীট, ছোট ছোট শামুক ইত্যাদি এবং স্থলে কীট ও পতঙ্গাদি ভক্ষণ করিয়া ইহারা জীবন ধারণ করে।

৪৭নং চিত্র

ব্যাঙের খাদ্যগ্রহণ সম্বন্ধের তিনটি দশা দেখান হইতেছে।

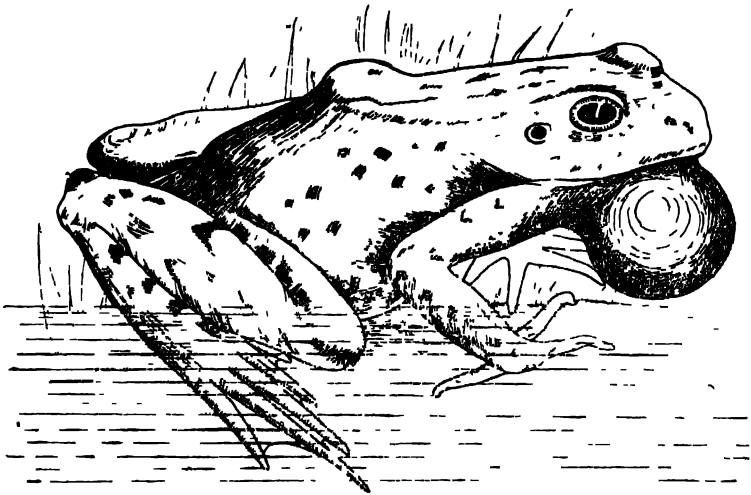
ব্যাঙের খাদ্য-সংগ্রহের প্রক্রিয়া পর্যবেক্ষণ করিবার মত। ইহাদের জিহ্বা নিচেকার চোয়ালের অগ্রভাগে আটকাইয়া থাকে। ইহা স্প্রিংএর মত সঙ্কোচন ও প্রসারণশীল এবং জিহ্বার শীর্ষদেশ দ্বি-বিভক্ত। প্রথমে ব্যাঙ ধীরে ধীরে পতঙ্গের পাশে আসিয়া স্থাযিভাবে বসিয়া থাকে। ইহা পতঙ্গটির আকার ইঙ্গিত কিছুক্ষণ ধরিয়া পর্যবেক্ষণ করে। পরে হঠাৎ জিহ্বাটিকে দ্রুতগতিতে লম্বা করিয়া উল্টাইয়া পতঙ্গের উপর চাপাইয়া দেয়। জিহ্বার শীর্ষদেশে রসগ্রন্থি থাকায় পতঙ্গের ডানাগুলি জিহ্বার সহিত জড়াইয়া যায় এবং ব্যাঙ তৎক্ষণাৎ জিহ্বাটিকে পতঙ্গসমেত মুখগহ্বরের ভিতর টানিয়া লয়। ব্যাঙের চামড়ার রঙ্ উহার পরিবেশের সহিত মিল রাখিয়া বারে বারে বদলাইয়া যায়। সোনাব্যাঙের রঙ ভালভাবে

৪৮নং চিত্র

এলাইটিস (পুং-ধাত্রী ব্যাঙ)। ব্যাঙের দুই পদের মাঝে ডিমের গুচ্ছ দেখান হইতেছে।

পর্যবেক্ষণ করিলে দেখিবে প্রতিদিনই ইহা বদলাইতেছে। পুষ্করিণীর শেওলাপূর্ণ সবুজ জলে থাকাকালীন ইহাদের রঙ সবুজ হয়। আবার যখন মাঠে বা জলের ধারে বেড়াইতে থাকে, তখন উহাদের চামড়ার রঙ হরিদ্রাভ সবুজ হয়। গেছো ব্যাঙ প্রায় সবুজ। কুনো ব্যাঙ বেশী সময় স্থলে বাস করে বলিয়া উহার চামড়ার রঙ হরিদ্রাভ বা বাদামী হয়।

ব্যাঙেদের অপত্যস্নেহ অতীব বিস্ময়কর। ইতালী ও ফ্রান্সের **পুং-ধাত্রী ব্যাঙ (Alytes obstetricans)** স্ত্রী ব্যাঙ হইতে ডিমগুলিকে সংগ্রহ করিয়া নিজেদের পদের মধ্যবর্তী স্থানে আঠা দিয়া আটকাইয়া রাখে এবং নিকটস্থ কোন স্থানে গর্ত করিয়া তথায় ডিমগুলি রাখিয়া পরে শুক্রকীট নির্গত করিয়া ডিমগুলিকে **গর্ভাধান (fertilized)** করায়। ব্যাঙটি মাঝে মাঝে ডিমগুলিকে জলের ধারে পদের সাহায্যে লইয়া যায় ও আবার ডিমগুলিকে গর্তে ফিরাইয়া আনে। বাচ্চা বাহির হইবার সময় পুং-ধাত্রী ব্যাঙ সমস্ত ডিমগুলিকে গর্ত হইতে জলে রাখিয়া দিয়া বাচ্চার জন্য জলের ধারে অপেক্ষা করিয়া বসিয়া থাকে। **স্ত্রী-পাইপা ব্যাঙ (Pipa Pipa)** ডিমগুলিকে পেটের চামড়ার উপর আটকাইয়া রাখে। চামড়ায় ক্ষুদ্র ক্ষুদ্র পকেট থাকে এবং ডিমগুলি পকেটের মধ্যে স্থান পায়। পকেটের মধ্যেই ডিম ফুটিয়া বাচ্চা হয় এবং বাচ্চাগুলি পকেটের ঢাকনা খুলিয়া বাহির হয়। **স্ত্রী-গেছো ব্যাঙের (Hyla goeldii)** পিঠের চামড়ার ভিতর একটি থলিকার মধ্যে ডিম বহন করে এবং যত্ন সহকারে উহাদের রক্ষা করে।

৪৯নং চিত্র
পাইপা পাইপা ব্যাঙের পিঠে গর্তের ভিতর ডিম রাখিবার স্থান দেখান হইতেছে।

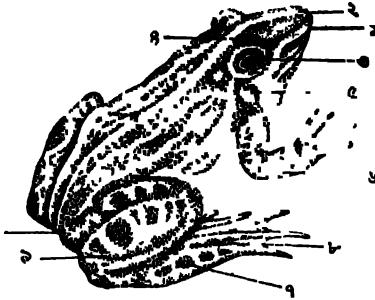
শীতকালে ব্যাঙ পুষ্করিণীর ধারে বা নরম মাটিতে গর্ত করিয়া তথায় বাস করে। ইহারা শীত মোটেই সহ্য করিতে পারে না। শীতের পূর্বে ইহাদের দেহের ভিতর **স্নেহ-পদার্থ (fat bodies)** প্রচুর পরিমাণে জমা হয়। শীতের সময় যখন ইহারা গর্তের মধ্যে থাকে তখন ইহারা ভক্ষণ করে না বা নিশ্বাস নেয় না, তাই বলিয়া ইহারা অক্সিজেনের অভাবে মরিয়া যায় না। জলসিক্ত চামড়া দিয়া ইহারা ধীরে ধীরে শ্বাসকার্য চালনা করে। দেহের স্নেহ-পদার্থগুলি দ্রবীভূত হইয়া যায় এবং ইহাই ব্যাঙের শীতকালের খাদ্য। এই সময় শীতে দেহের তাপও ইহাদের কমিয়া যায়। প্রায় তিনমাস এইভাবে জীবনযাপন করিবার পর বসন্তের প্রারম্ভে ইহারা গর্ত হইতে বাহিরে আসে ও ধীরে ধীরে স্বাভাবিক ভাবে জীবনযাপন করে। ব্যাঙের এই শীতকালের অবস্থাকে **শীতঘুম (Hibernation)** বলা হয়।

জনন-প্রক্রিয়ার সময় পুং-ব্যাঙেরা জলের ধারে দাঁড়াইয়া স্ত্রী-ব্যাঙগুলিকে কর্কশ স্বরে আহ্বান করে। বর্ষাকালই ইহাদের জনন-প্রক্রিয়ার সময়। পুং-

৫০নং চিত্র

ব্যাঙের স্বরযন্ত্রের থলিটিকে প্রসারিত অবস্থায় দেখান হইতেছে।

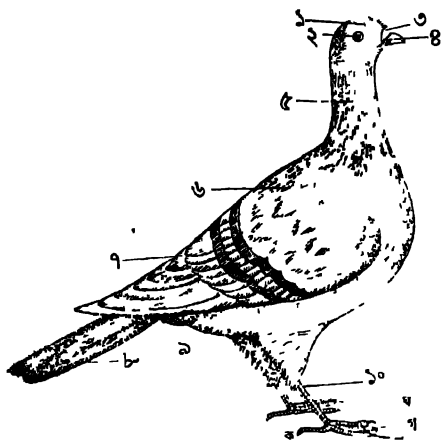
ব্যাঙের নীচেকার চোয়ালের তলদেশে চামড়ার তলায় **স্বরযন্ত্র (Vocal**

sac) থাকে। ডাকিবার সময় উহা (পুং-ব্যাঙের) ফুলিয়া উঠিতে দেখা যায়। স্বরযন্ত্রটি ঠিক বেলুনের মত ফুলিয়া উঠে। পুং-সোনা ব্যাঙের স্বরযন্ত্রের উপরকার চামড়া শিথিল ও ভাঁজকরা থাকে। জলের ভিতরেই ইহারা প্রজনন-কার্য সমাধা করে। স্ত্রী-ব্যাঙ ডিমগুলিকে পর পর জলেই ত্যাগ করে এবং ডিমগুলি একটি সরু ফিতার মত স্বচ্ছ আবরণীর দ্বারা আবৃত থাকে। ডিম হইতে পুং-ব্যাঙের শুক্রকীট দ্বারা গর্ভাধান হইবার পর বাচ্চা বাহির হয় এবং বাচ্চা নানারূপ দৈহিক রূপান্তরের মধ্য দিয়া বেঙাচি হইতে পূর্ণাঙ্গ ব্যাঙে পরিণত হয়। মাছের মত ইহাদের শরীরের বাহিরে প্রজনন-ক্রিয়া পরিচালিত হওয়ায় ব্যাঙ প্রচুর পরিমাণে ডিম পাড়ে এবং শতকরা দুইভাগ মাত্র ডিম ফুটিয়া বাচ্চা হয়। ব্যাঙের অধিকাংশ ডিম গর্ভাধান অভাবে নষ্ট হইয়া যায় বা অন্য জলজ প্রাণীদের খাদ্য হিসাবে ব্যবহৃত হয়। সাপই ব্যাঙের প্রধান শত্রু।

কুনো ব্যাঙ ও সোনাব্যাঙের বহিরাকৃতির বিবরণ পূর্বেই দেওয়া হইয়াছে। ব্যাঙের **কর্ণপটহ** (**Tympanic membrane**) দুইটির চামড়া বেশ কৃষ্ণবর্ণ এবং অতীব মসৃণ। ইহার ভিতর দিয়া শব্দতরঙ্গ প্রবেশ করে ও ব্যাঙ শব্দ অনুধাবন করিতে পারে। সোনা-ব্যাঙের উপরের চোয়ালের ধারগুলি দাঁতালো হওয়ায় ইহা জীবিত খাদ্য ধরিয়া চিবাইয়া ভক্ষণ করে। কুনো ব্যাঙ কেবলমাত্র জীবিত খাদ্য মুখগহ্বরের মধ্যে আটকাইয়া রাখে। প্যারোটিড গ্রন্থি আত্মরক্ষার কার্য করে। শত্রুদের দ্বারা আক্রান্ত হইলে ব্যাঙ এই গ্রন্থি হইতে রস নির্গত করে। শত্রুদের চক্ষুতে রস লাগিলে উহারা তখন স্পষ্ট দেখিতে পায় না এবং এই

৫২নং চিত্র

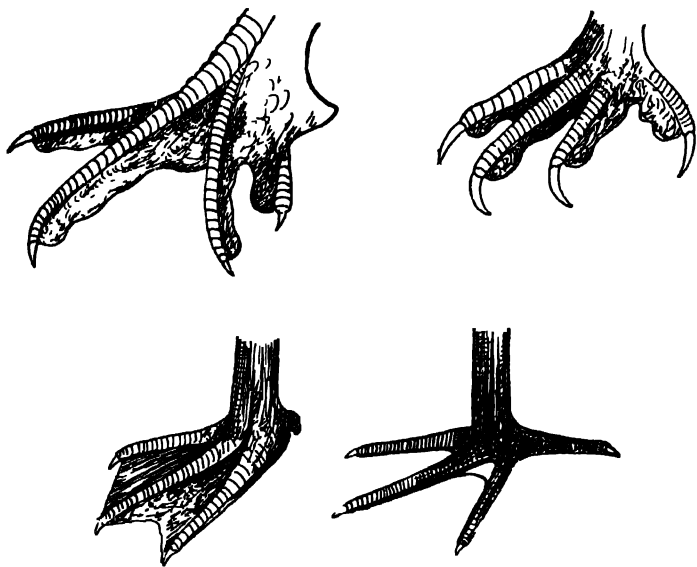
সোনাব্যাঙের বহিরাকৃতি দেখান হইতেছে। ১, মুখ-ছিদ্র, ২, বহিঃনাসারন্ধ্র চোখ; ৪, মস্তক; ৫, কানের পাতলা পর্দা; ৬, অগ্রপদ, ৭, পায়ের পাতা, ৮, লিপ্তপাদ, ৯, পশ্চাদ্‌পদ, ১০, অবসারণী।

অবসরে ব্যাঙ পলাইয়া যায়। ব্যাঙের মুখগহ্বরও একটি শ্বাসযন্ত্র বিশেষ। বায়ু মুখগহ্বরের মধ্যে বেশ কিছুক্ষণ থাকে এবং সেইসময় মুখ-গহ্বরের ত্বকের শিরায় অক্সিজেন ও কার্বনডায়কসাইডের বিনিময় হয়। হস্ত ও পদ দুইটি চলন-প্রক্রিয়ার জন্য ব্যবহৃত হয়। কুনোব্যাঙের পদের অঙ্গুলীগুলি ক্ষুদ্র এবং লিপ্তহীন হইবার জন্য ইহারা জলের চেয়েও স্থল বেশী পছন্দ করে। অপর পক্ষে সোনাব্যাঙের পদের অঙ্গুলীগুলি লম্বা লম্বা এবং সম্পূর্ণভাবে লিপ্ত হইবার জন্য কুনোব্যাঙের চেয়েও দ্রুত সাঁতার কাটিতে পারে। পশ্চাৎপদের মধ্যবর্তী স্থানে সামান্য পিঠের দিকে পায়ুস্থিত **অবসারণী ছিদ্র (cloacal opening)** বিদ্যমান। এই অবসারণীর মধ্যে **মলনালী ছিদ্র (anus), গবিনী-ছিদ্র (urinary opening)** এবং **জনন-ছিদ্র (genital opening)** মুক্ত হইয়াছে।

৬। পক্ষী (Bird)

৫২নং চিত্র

পায়রার বহিরাকৃতি দেখান হইতেছে। ১, মস্তক, ২, চোখ; ৩, শিখি; ৪, চঞ্চু; ৫, গ্রীবা, ৬, ধড়, ৭, ডানার পালক, ৮, লেজের পালক, ৯, পায়ু; ১০, পদ ও উহার আঁশ, ক, পদের প্রথম অঙ্গুলী; খ, দ্বিতীয় অঙ্গুলী; গ ও ঘ, তৃতীয় এবং চতুর্থ অঙ্গুলী।

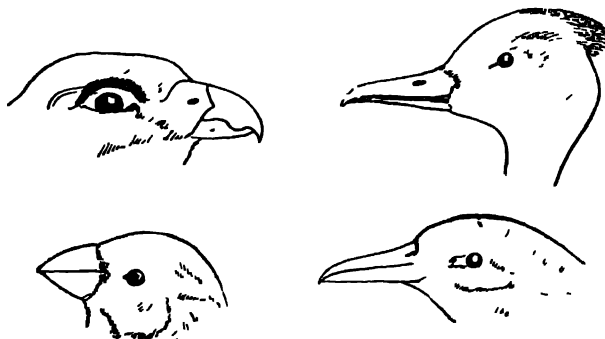
পাখী বায়ুস্তরের প্রাণী। রাত্রিকালে ইহারা গাছের ডালে বা অন্য কোন আশ্রয় গ্রহণ করিয়া জীবন কাটাইয়া দেয়। দিবাভাগে ইহারা উড়িয়া বেড়ায় এবং খাদ্য সংগ্রহ করে। পাখীদের প্রধান বৈশিষ্ট্য ইহাদের পালক। পালকে সর্বদেহ আবৃত থাকায় ইহাদের দেহের উত্তাপ সব সময় একই প্রকার থাকে। সেইজন্য ইহাদের উষ্ণশোণিত প্রাণী বলা হয়। পাখীদের দেহে পালক থাকিলেই যে তাহারা উড়িতে পারিবে তাহা নয়। অনেক পাখী আছে যাহাদের দেহে প্রচুর পালক বিদ্যমান, তবু তাহারা

উড়িতে পারে না। **প্রাণিবিদ্ রোমারের** মতে পাখীরা মাংসাশী জন্তুদের ভয়েই উড়িতে প্রথম শেখে এবং তখন হইতে তাহাদের দৈহিক পরিবর্তন আরম্ভ হয় ও তাহারই পরিণতি আজিকার এই উড়ন্ত পাখীগোষ্ঠী। ইহা যদি পাখীদের উড়িবার কারণ হয় তাহা হইলে সকল পালকাবৃত পাখী উড়িতে পারে না কেন? **রোমারের (Romer)** মতে যেসকল পালকাবৃত পাখী উড়িতে পারে না তাহাদের পারিপার্শ্বিক এবং ভৌগোলিক অবস্থান এমনই যে, এইসকল

৫৩নং চিত্র

পাখীদের নানাপ্রকারের পদ দেখান হইতেছে।

(উপরে বামে) শকুনির পদ; (উপরে ডানে) চিলের পদ। (নিচে বামে) হাঁসের পদ ও (নিচে ডানে) সারসের পদ।

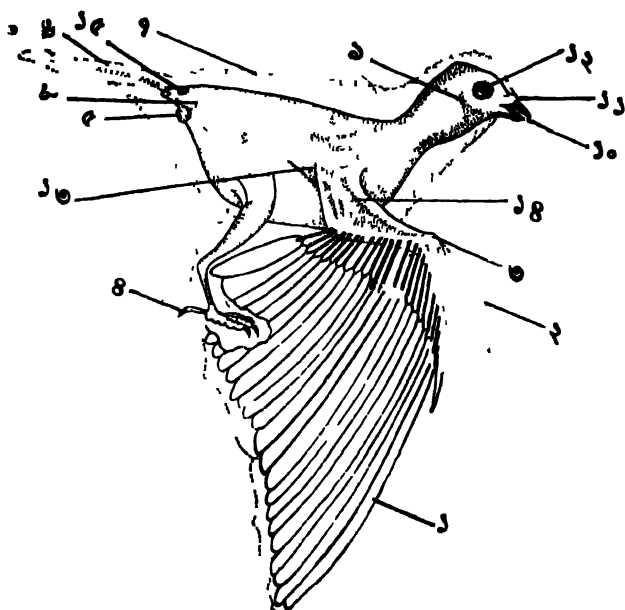
পাখীদের উড়িবার প্রয়োজন হয় না। যে সকল স্থানে মাংসাশী জন্তু নাই এবং খাদ্যদ্রব্যের প্রাচুর্য আছে, তথায় উপরোক্ত পালকযুক্ত পাখীগুলিকে মাংসাশী জন্তুদের ভয়ে বা খাদ্য সংগ্রহের চেষ্টায় উড়িবার প্রয়োজন হয় না। কেবলমাত্র পদের দ্বারা হাঁটিয়া উহারা খাদ্য সংগ্রহ করে। চলন-প্রক্রিয়া ডানার সাহায্যে পরিচালনা না করিয়া পদের দ্বারা পরিচালিত করার জন্য ধীরে ধীরে পদজোড়া

শক্ত ও মজবুত হয় এবং ডানাগুলি ক্ষয়প্রাপ্ত হইয়া যায়। ইহারা খুব দ্রুতবেগে দৌড়াইতে পারে এবং ডানা খুব কমই ব্যবহার করে। এইসকল দৌড়-পাখীদের **দৌড়পক্ষীগোষ্ঠীর (Ratitae)** অন্তর্ভুক্ত করা হইয়াছে। আফ্রিকা, আরব, ও মেসোপোটামিয়া প্রভৃতি স্থানে দৌড়পক্ষীগোষ্ঠীর অন্তর্ভুক্ত **উটপাখীদের (Ostrich)** বাস। সেইরূপ **রীয়া (Rhea)** পাখী আমেরিকার ব্রেজিল প্রভৃতি স্থানে বাস করে। কিউই **(Kiwi)** পাখী অষ্ট্রেলিয়ার নিউজিল্যাণ্ডে প্রচুর দেখা যায়। অবশ্য দৌড়পাখী সংখ্যায় উড়োপাখীর তুলনায় খুবই কম। **উড়োপাখীর (Carinatidae)** পালকের বিন্যাস এবং উহাদের ব্যবহার ও রঙ কেবল যে অপরূপ তাহা নহে, ইহা

৫৪নং চিত্র

পাখীদের বিবিধ প্রকারের ঠোঁট দেখান হইতেছে।

(উপরে বামে) টিয়াপাখীর ঠোঁট; (উপরে ডানে) শকের ঠোঁট;
(নিচে বামে) চড়ুই পাখীর ঠোঁট, (নিচে ডানে) চিলের ঠোঁট।

নানাপ্রকারের পাখীদের চিনিবার কারণ হয়। পালক ব্যতীত পাখীদের ঠোঁট ও পদের অঙ্গুলী নানাপ্রকারের হয়। জলের ধারে যে সমস্ত পাখী বাস করে ও মাছ ভক্ষণ করিয়া জীবনধারণ করে তাহাদের পদগুলি বেশ লম্বা হয়, এবং পদের অঙ্গুলিগুলি জোড়া। ইহাদের গ্রীবাও বেশ লম্বা হয়, যেমন সারস, হাঁস, বক ইত্যাদি। আবার খাদ্য সংগ্রহের পদ্ধতি অনুসারে নানাপাখীর নানা রকমের ঠোঁট হয়। টিয়াপাখী, কাকাতুয়া ইত্যাদি পাখীরা পাকাফল ভক্ষণ করে বলিয়া ইহাদের ঠোঁট নিম্নমুখী, ক্ষুদ্র ও ধারালো হয়।

সারস বা হাঁসের ঠোঁট লম্বা ও চ্যাপ্টা হয় এবং এই হেতু মাছ ধরিয়া ঠোঁটের মধ্যে চাপিয়া মারিবার পক্ষে ইহাই উপযুক্ত। মাছরাঙা পাখীর ঠোঁট লম্বা এবং সূচালো, যেহেতু—ইহারা উড়িয়া আসিয়া জলের মধ্যে ডুব দিয়া মাছ ধরে। কাঠঠোকরা পাখীর ঠোঁট লম্বা কাঁচির মত এবং ইহার

৫৫নং চিত্র

পালকবর্জিত পায়রার দেহ দেখান হইতেছে।

১, ডানার পালক ; ২, বাসটার্ড পালক ; ৩, প্রথম হাতের অঙ্গুলী , ৪, প্রথম পদের অঙ্গুলী , ৫, পায়ু ; ৬, লেজের পালক ; ৭, দেহ-পালক , ৮, লেজঅংশ বা ইউরোপাইজিয়ম ; ৯, কর্ণছিদ্র ; ১০, চঞ্চু ; ১১, শিবির মধ্য নাসারন্ধ্র , ১২, চোখ ; ১৩, পোস্টপাটাজিয়ম , ১৪, প্রিপাটাজিয়ম , ১৫, তৈলগ্রন্থি।

অগ্রভাগ সূচালো হয়। ঠোকরাইয়া খাদ্য সংগ্রহ করিতে হইলে এইরূপ ঠোঁটই উপযুক্ত।

পাখীদের খাদ্য-তালিকাও নানপ্রকারের। কেহ কেহ ফল খায়, কেহবা উদ্ভিদের বীজ খাইয়া থাকে। মাংসাশী পাখীও প্রচুর দেখা যায়।

বাজপাখীর কথা সকলেরই জানা। ইহারা ইঁদুর, বিড়াল ইত্যাদি পদের দ্বারা আটকাইয়া উড়িয়া পালায় এবং উপযুক্ত স্থানে বসিয়া ভক্ষণ করে। শকুনি মরা জীবজন্তু খাইয়াও জীবনধারণ করে। অনেক পাখী জমির কীট-পতঙ্গ ঠোঁট দিয়া ঠোকরাইয়া জমি হইতে তুলিয়া লয় এবং ভক্ষণ করে।

পাখীদের পদজোড়া গাছের ডালে বসিবার জন্য বা অন্যান্য চলন-প্রক্রিয়ার জন্য নানারূপে পরিবর্তিত হয়। যেমন দৌড়াইবার জন্য উটপাখীর পদ, সাঁতারের জন্য বকের পদ, গাছে উঠিবার জন্য কাঠঠোকরা পাখীর পদ ও গাছের ডালে বসিবার জন্য পায়রা বা চিলের পদ। পাখীদের স্বরও একটি প্রধান বৈশিষ্ট্য। ইহাদের স্বর নানারকমের হয়। যে সকল পাখী মানুষের মত কথা বলিতে পারে তাহাদের জিহ্বা থাকে এবং সাধারণ স্বরযন্ত্র ব্যতীত একটি **অতিরিক্ত স্বরযন্ত্র (Syrinx)** থাকে। এই অতিরিক্ত স্বরযন্ত্রের দ্বারাই ইহারা কথা বলিতে পারে। ময়ূর সৌন্দর্যের প্রতীক হইলেও ইহার স্বর অতি কর্কশ, আবার কোকিল কালো হইলেও ইহার স্বর অতীব আনন্দদায়ক।

দেহের বহির্গঠন ও পালকবিন্যাসের পদ্ধতিতে পুং-পাখী ও স্ত্রী-পাখীর মধ্যে প্রভেদ দেখা যায়। সাধারণতঃ পুং-পাখী আকারে বড় এবং স্ত্রী-পাখীর চেয়ে দেখিতে সুন্দর হয়। ইহাদের পালকের রঙ নানারকমের হয় এবং গ্রীবা ও মাথার শীর্ষদেশের ঝুঁটির রঙ ও দেহের সাধারণ রঙের চেয়ে পৃথক হয়।

পাখীরা স্বভাবতঃ সঙ্ঘবদ্ধভাবে জীবনযাপন করে। ইহারা উড়িবার সময় দলবদ্ধভাবে উড়িয়া বেড়ায়। **জনন-ঋতুতে (Breeding season)** ডিম পাড়িবার উপযুক্ত স্থান অনুসন্ধানের জন্য পাখীরা দূর দূর দেশে উড়িয়া যায়। এমনকি এক মহাদেশ হইতে অন্য মহাদেশেও কোন কোন পাখী উড়িয়া আসিয়া ডিম পাড়ে এবং জনন-ঋতুর পর আবার নিজ নিজ দেশে ফিরিয়া যায়। কলিকাতায় আলীপুর চিড়িয়াখানায় বসন্তের সময় বহু মহাদেশ ও দ্বীপপুঞ্জ হইতে পাখী আসিয়া জমা হয় এবং আবার নিজ নিজ দেশে ফিরিয়া যায়। ইহাদের উড়িবার ক্ষমতা অত্যন্ত বেশী এবং শত শত মাইল বিনা খাদ্যে ইহারা একই গতিবেগে উড়িতে পারে। পাহাড় ও সমুদ্র ইহাদের চলন-পদ্ধতিতে বাধা দিতে পারে না।

অপত্যপালন ও অপত্যস্নেহ (Parental care and affection) ইহাদের মধ্যে যথেষ্ট দেখা যায়। পাখীরা গাছের ডালে বা পুরাতন বাড়ীর অন্ধকার স্থানে কাঠি, কাগজ ইত্যাদি লইয়া বাসা তৈয়ারি করে। ইহাদের বাসা নির্মাণ করিবার পদ্ধতি অদ্ভুত। অতি ধৈর্যের সহিত ডিম পাড়িবার বহুপূর্ব হইতেই ইহারা বাসা নির্মাণ করিতে আরম্ভ করে। পাখীরা যে কত বড় কারিগর তাহা বাবুই পাখী বা চড়াই পাখীর বাসা দেখিলেই বুঝিতে পারা যায়। ডিমের উপর সর্বদা তাপ দিয়া নির্দিষ্ট সময়ে পাখীরা ডিম ফুটাইয়া বাচ্চা বাহির করে। বাচ্চাদের প্রথম প্রথম স্ত্রী-পাখীরা নিজের ঠোঁটের সাহায্যে উহাদের মুখের ভিতর খাদ্য প্রবেশ করাইয়া দেয় এবং সামান্য বড় হইলে উহাদের সঙ্গে করিয়া উড়িবার পদ্ধতি শিখায়। যতদিন না শিশুপাখী বড় হয় ততদিন উহার পিতামাতা সদাসর্বদা সঙ্গে সঙ্গে থাকিয়া উহাদের রক্ষা করে।

পাখীদের **বুদ্ধি ও চোখের দৃষ্টি (Intelligence and power of vision)** অত্যন্ত প্রখর। পায়রা, কোকিল, টিয়া, কাকাতুয়া ইত্যাদি পাখীদের নানা কথা শিখাইলে উহারা মানুষের মত কথা বলিতে পারে এবং সংবাদ ও চিঠি-পত্রাদি পাখীদের পদে বাঁধিয়া দিলে নির্দিষ্ট স্থানে বহন করিয়া লইয়া যাইতে পারে। এমনকি শত শত মাইল উড়িয়া গিয়া নির্দিষ্ট স্থানে ও ব্যক্তির নিকট হাজির হয়। বাজপাখী, চিল ও শকুনির দৃষ্টি এত প্রখর যে তাহারা আকাশে বহুদূর হইতে খাদ্য দেখিতে পায় এবং দ্রুতগতিতে জমির উপর হইতে উহা পদের সাহায্যে তুলিয়া লয়।

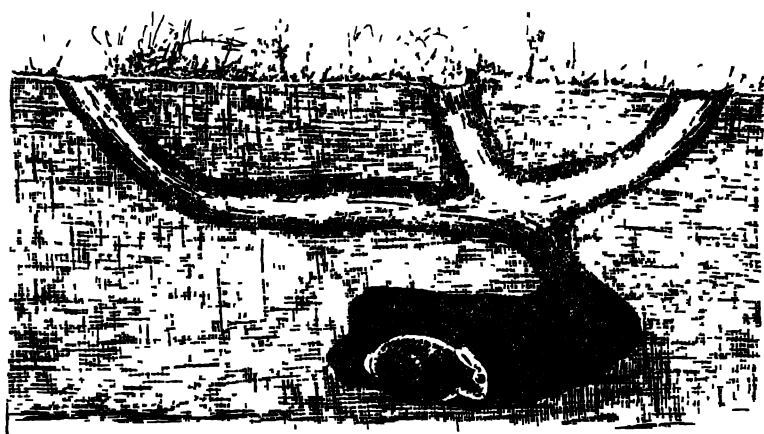
পাখীরা অত্যন্ত সুখী প্রাণী এবং ইহারা নিজেদের পরিবার পরিচ্ছন্ন রাখিতে সর্বদা ব্যস্ত থাকে। প্রকৃতির সৌন্দর্যে ইহাদের সৌন্দর্য শতগুণে বৃদ্ধি পায়। পাখীদের অনুরাগের কথা তোমরা শুনিয়াছ। চকা ও চকীর অনুরাগ চোখে না দেখিলে বিশ্বাস করা যায় না।

আদর্শ পাখী হিসাবে পায়রার বহিরাকৃতি পূর্বেই বর্ণনা করা হইয়াছে। এখন বিশেষ বিশেষ অঙ্গগুলি এবং ইহাদের কার্যকারিতা নিম্নে দেওয়া হইল। পায়রার ডানায় মোটামুটি তেইশটি পালক থাকে। ইহাদের **পুচ্ছ-পালক**

(**remiges**) বলে। পুচ্ছ-পালকগুলি সঞ্চালিত হইলে পাখী উড়িতে পারে। লেজে বারোটি পালক থাকে। ইহাদের **লেজ-পালক (rectrices)** বলা হয়। জমির উপর হইতে আকাশে উড়িবার সময় লেজের পালকগুলি উপর হইতে নিচের দিকে সঞ্চালিত হয় এবং ইহার দ্বারাই পাখী প্রথম উড়িবার শক্তি পায়। লেজের ঠিক তলায় তৈলগ্রন্থিটি পালকগুলিকে পরিষ্কার রাখিতে সাহায্য করে এবং পালকের নিম্নাংশ তৈলাক্ত রাখে। ডানা ও লেজ ব্যতীত দেহের অন্যান্য স্থানে ছোট ছোট পালক থাকে। ইহাদের **দেহপালক (contour feathers)** বলে। পালকগুলির ভিতর দিয়া দেহের উত্তাপ বাহির হইতে পারে না। পদ দুইটি ধড়ের পিছনের দিকে এমনভাবে থাকে যাহাতে বসিবার সময় উহা পাখীর সমস্ত দেহের ভার বহন করিতে পারে। পদের অঙ্গুলিগুলিতে আঁশ দেখা যায় এবং ইহা শক্ত ও বক্র নখে শেষ হয়। নখগুলি কঠিন ও ছুঁচালো। নখগুলি পাখীদের আত্মরক্ষার যন্ত্র এবং গাছের ডালে বসিবার সময় নখগুলি ডালের সহিত আটকাইয়া যায়। ইহাদের পায়ু-অবসারণীর মধ্যে মলনালী ছিদ্র, গবিনী ছিদ্র এবং জনন-ছিদ্র যুক্ত হইয়াছে। অবসারণীর ছিদ্রটি দেহের বাহিরে **পায়ুছিদ্র (anus)** রূপে দুইপদের মধ্যবর্তী স্থানে বিদ্যমান।

৭। গিনিপিগ (Guineapig)

খরগোস, ইঁদুর কিংবা গিনিপিগ তোমরা সকলেই দেখিয়াছ। গ্রামে গিনিপিগকে বিলাতী ইঁদুর বলে। ইহারা স্তন্যপায়ী শ্রেণীর অন্তর্ভুক্ত তীক্ষ্ণ দন্তবিশিষ্ট বা রোডেনসিয়া বর্গের উষ্ণশোণিত প্রাণী। গিনিপিগ স্বভাবে অত্যন্ত ভীরু। ইহারা গাছের গোড়ার তলদেশে কিংবা ঢিপির ভিতর কিংবা ক্ষেতের ধারে উচ্চ আলের ভিতর গর্ত করিয়া বাস করে। ইহারা দেখিতে নানাপ্রকারের রঙের হয়। স্বভাবে ভীরু হইলেও ইহারা খুবই পরিচ্ছন্ন। সর্বদাই ইহাদের দেহের লোম পরিষ্কার করিতে দেখা যায়। গিনিপিগের চঞ্চলতা দেখিবার মত। দিবাকালে ইহারা কদাচিৎ গর্ত হইতে বাহির হয়, নচেৎ ইহারা রাতেই নিজেদের খাদ্যদ্রব্য সংগ্রহ করে। নিশাচর প্রাণী হইলেও

মাঝে মাঝে দ্বিপ্রহরের সময় ইহাদের ক্ষেতের ধারে খাদ্য সংগ্রহ করিতে দেখা যায়। ইহারা শাকাশী এবং উদ্ভিদের উপরই জীবন ধারণ করে। ইহাদের খাদ্য সংগ্রহ ও খাদ্যভক্ষণ করার পদ্ধতিও অদ্ভুত। প্রথমে গর্ত হইতে ইহারা মাথাটি বাহির করিয়া চারিদিক দেখিয়া লয়। নিজেকে নিরাপদ মনে করিবার পর ইহারা গর্ত হইতে বাহির হইয়া পাশাপাশি জমি হইতে ঘাস খুব দ্রুত মুখে

৫৬নং চিত্র

মাটির ভিতরে বহু নালা যুক্ত গিনিপিগের বাসগৃহ দেখান হইতেছে।

পুরিয়া তৎক্ষণাৎ গর্তের ভিতর প্রবেশ করে এবং তথায় ধীরে ধীরে ঘাসগুলিকে চিবাইয়া ভক্ষণ করে। ইহাদের মাটির ভিতরে গর্ত করার প্রণালী অতীব আশ্চর্যজনক। ইহারা মাটির গভীর নিম্নে বৃহদাকার গর্ত করে। গর্ত হইতে নানাদিকে অনেকগুলি সুড়ঙ্গ সরু সরু নালীর ন্যায় মাটির উপর মিলিত হয়। গিনিপিগ যে কোন একটি সুড়ঙ্গের ভিতর দিয়া গর্তে পৌঁছাইতে পারে। সুড়ঙ্গের বাহিরের মুখটি বেশ ছোট হয় এবং উহা শুকনো পাতা বা ঘাস দিয়া আবৃত থাকে। হঠাৎ দেখিলে গর্তের অস্তিত্ব বোঝা যায় না। শত্রু দ্বারা আক্রান্ত হইলে গিনিপিগগুলি অতি দ্রুত নানা সুড়ঙ্গের ভিতর দিয়া গর্তে আশ্রয় লয়। এইভাবে গর্তে বসবাসের জন্য গিনিপিগ অতি সহজেই শত্রু

হইতে নিজেকে রক্ষা করে। শিশু গিনিপিগগুলি মাটির উপর সহজে বাহির হয় না। পিতা-মাতা ইহাদের গর্তের ভিতরেই পালন করে এবং মাটির উপর হইতে ঘাস সংগ্রহ করিয়া উহাদের ভক্ষণ করায়। শিশু গিনিপিগগুলি পূর্ণাঙ্গ প্রাপ্তির পর সুড়ঙ্গ ধরিয়া মাটির উপর উঠিয়া আসে এবং স্বাধীনভাবে জীবন যাপন করে। গর্তের ভিতর বসবাসের জন্য গিনিপিগ সহজেই এবং নিরাপদে বংশবৃদ্ধি করিতে পারে। গিনিপিগ অত্যন্ত সংবেদনশীল এবং নখ ব্যতীত অন্য কোনও আত্মরক্ষার অঙ্গ ইহাদের দেহে না থাকায় ইহারা সদাসর্বদা আতঙ্কগ্রস্ত হইয়া থাকে। ইহারা নির্জন স্থানে দলে দলে ভ্রমণ করে। শত্রুর সম্মুখে ইহারা ভয়ে আতঙ্কগ্রস্ত হইয়া পড়ে, এমনকি দ্রুত দৌড়াইবার ক্ষমতা থাকিলেও পলায়ন করিতে পারে না। সেইজন্য ক্ষুদ্র ক্ষুদ্র মাংসাশী প্রাণীদের ইহারাই খাদ্য। ইহারা অত্যন্ত সুখী প্রাণী। অতি গরম বা অতি ঠাণ্ডা ইহারা সহ্য করিতে পারে না। সাধারণতঃ পৃথিবীর নাতিশীতোষ্ণ স্থানে ইহাদের বাস। গিনিপিগ, ইঁদুর ও খরগোস ক্ষেতের প্রচুর শস্য নষ্ট করে। ইহারা তীক্ষ্ণ দন্তের দ্বারা চারা উদ্ভিদ্গুলিকে কাটিয়া ফেলে। গিনিপিগের দেহ হইতে বিষাক্ত গন্ধ নির্গত হয় এবং শস্যক্ষেতে ইহারা সর্বদা বিচরণ করায় উদ্ভিদ্গুলিতেও বিষাক্ত গন্ধ ছড়াইয়া পড়ে। গরু, ছাগল প্রভৃতি শাকাশী প্রাণীগুলি এইরূপ উদ্ভিদ্ ভক্ষণ করিতে পারে না। এইভাবে ক্ষেতের সমস্ত উদ্ভিদ্ই খাদ্যের পক্ষে অনুপযুক্ত হয়। ইহাদের দেহে তেমন কোন আত্মরক্ষার যন্ত্র না থাকিলেও সংখ্যায় ইহারা প্রতিদিনই বাড়িয়া যাইতেছে। **দ্রুত প্রজননের** অস্বাভাবিক ক্ষমতাই ইহাদের বংশবৃদ্ধি ও অস্তিত্ব রক্ষা করিবার প্রধান কারণ। ইহারা বাচ্চা প্রসব করে এবং ডিম্বগুলি শুক্রকীটের দ্বারা গর্ভাধান হইবার তিরিশ দিনের পর স্ত্রী-গিনিপিগ এক সঙ্গে আট হইতে দশটি বাচ্চা প্রসব করে। এইভাবে বৎসরের প্রায় অধিকাংশ মাসেই একজোড়া স্ত্রী ও পুরুষ গিনিপিগ আট বা দশটি করিয়া বাচ্চা দেয়। শিশু গিনিপিগের দেহে লোম থাকে না। পরে ধীরে ধীরে সর্বাঙ্গ লোমে আবৃত হইয়া যায়। তিনমাসের পরই ইহারা পূর্ণাঙ্গ হইয়া যায় এবং স্ত্রী-গিনিপিগ প্রসব করিতে আরম্ভ করে। সুতরাং ইহাদের সংখ্যা হ্রাস করা প্রায়ই দুঃসাধ্য, অথচ ইহাদের সংখ্যাবৃদ্ধি অর্থই খাদ্যশস্য ধ্বংস অনিবার্য।

৫৭নং চিত্র

গিনিপিগের বহিরাকৃতি দেখান হইতেছে।
১, ধড়; ২, মস্তক; ৩, বহিঃকর্ণ; ৪, লম্বিত নাসা, ৫, চোখ;
৬, বহিঃনাসারন্ধ্র, ৭, ভাইব্রেসি; ৮, হাতের নখ; ৯, পশ্চাদ্‌পদ।

গিনিপিগ, ইঁদুব ইত্যাদি প্রাণীব দেহেব ভিতব অনেক পরভোজী প্রাণী বাস করে এবং ইহাদেব জীবনচক্রেব নানা দশা ইঁদুব ইত্যাদি প্রাণীদেব দেহেব ভিতব কেবল অতিবাহিত কবিতে পাবে। এই সকল পবভোজী প্রাণী ইঁদুব বা গিনিপিগেব দেহ হইতেই মানুষেব দেহে সংক্রামিত হয।

দ্বিতীয় পবিচ্ছেদে গিনিপিগেব বহিবাকৃতিব সাধাবণ বিববণ দেওযা হইযাছে। ইহাদেব সর্বাঙ্গ লোমে আবৃত এবং লোমগুলিব উত্তাপ-সংবহন (conductor) ক্ষমতা না থাকায গিনিপিগেব দেহ হইতে উত্তাপ সাধাবণতঃ বাহির হইতে পাবে না। সর্বদাই প্রায ১০০°F উত্তাপ ইহাদের দেহে থাকে। কিন্তু অতিবিক্ত শীত বা গবম লোমেব উত্তাপসংবহন ক্ষমতা না থাকিলেও গিনিপিগেব দেহে প্রবেশ কবে এবং ইহাদেব শবীবেব ক্ষতি কবে। গিনি-পিগের বহিঃনাসাবন্ধ্র দুইটি নাসানল দিযা মুখস্ববেব ভিতব অন্তঃনাসাবন্ধ্রে মিলিত হইযাছে। নাসানলেব ভিতবে ক্ষুদ্র ক্ষুদ্র বোম বিদ্যমান। বোমেব দ্বাবাই গিনিপিগ ঘ্রাণ লইতে পাবে। বহিঃনাসাবন্ধ্রেব ভিতব দিযা শ্বাসকার্যেব জন্য বাযু দেহেব বাহিব হইতে ভিতবে প্রবেশ কবে এবং দূষিত বাযু দেহেব ভিতব হইতে বাহিবে বাহিব হইযা যায। গিনিপিগেব চোখেব পাতাব লোমগুলি ধূলিকণা হইতে চোখগুলিকে বক্ষা কবে। চোখেব পাতাকে ফাঁকি দিযা যদি ধূলাবালি চোখেব ভিতব জমা হয, তাহা হইলে ক্ষযপ্রাপ্ত স্বচ্ছ আবরণীটি উহা পবিষ্কাব কবিতে সমর্থ হয। গিনিপিগেব উপব ও নীচেব শীর্ষদেশে একজোড়া কবিযা লম্বা সূচালো **কৃন্তক-দন্ত (incisor teeth)** বিদ্যমান। এই দাঁতেব দ্বাবাই ইহাবা দ্রুতবেগে ঘাস কাটিযা মুখে প্রবেশ করায়। হস্ত দুইটি চলিবাব সময ব্যবহাব কবা হয এবং মানুষেব মত হস্ত দিযা ইহাবা খাদ্যদ্রব্য মুখেব ভিতব প্রবেশ কবায। বাহ্যকর্ণটি গিনিপিগ অপেক্ষা খবগোসেব বড় ও লম্বা। ইহা সঞ্চালিত হইযা দূবাগত শব্দস্রোতকে কর্ণছিদ্রেব মধ্যে প্রবেশ কবাইতে সাহায্য কবে। হস্তেব অঙ্গুলীব নখগুলি তীক্ষ্ণ এবং ইহা দ্বাবা গিনিপিগ মাটি খুঁড়িযা নিজেব বাস তৈযাবি কবে। পূর্ণাঙ্গ স্ত্রী-গিনিপিগ স্তনবৃন্তেব দ্বাবা বাচ্চাদেব দুগ্ধ পান করাইযা পালন কবে। দুই পদেব মধ্যবর্তী স্থানে পিঠেব দিকে পাযুছিদ্র বিদ্যমান এবং ইহা হইতে

মল নিষ্কাশিত হয়। পূর্ণাঙ্গ পুং-গিনিপিগের পায়ুছিদ্রের সম্মুখের দুই পাশে একটি করিয়া অণ্ডকোষ (testes) পাতলা চামড়াদ্বারা আবৃত থাকে। বাহির হইতে চামড়াটিকে স্পর্শ করিলে উহা অনুভব করা যায়। থলিকার মত চামড়াটিকে **অণ্ডকোষের থলিকা (Scrotal sac)** বলে। দুইটি অণ্ডকোষ থলিকার মধ্যবর্তী স্থানে নলাকৃতি নলের মত মাংসল **পুংলিঙ্গটি (Penis)** বিদ্যমান। স্ত্রী-গিনিপিগের পায়ুছিদ্রের সম্মুখে **স্ত্রী-জননেন্দ্রিয়টি (Valva)** অবস্থিত। স্ত্রী-জননেন্দ্রিয়ের সম্মুখে **মূত্রছিদ্র (Urinary opening)** বিদ্যমান। পুংলিঙ্গ হইতে **মূত্র দ্রব্য (Urine)** এবং **শুক্রকীট** উভয়ই নির্গত হয়। স্ত্রী গিনিপিগ বাচ্চা প্রসব করে।

অনুশীলনী

১। কেঁচোকে মৃত্তিকার স্বাভাবিক কর্ষক কেন বলা হয়? ইহাদের বসতি ও আচরণ বিষয় যাহা জান লিখ। [Why Earthworm is known as 'tillers of the soil' Give an account of its habit and habitat]

২। কেঁচোর কোন্ কোন্ দেহখণ্ডে ছিদ্র বিদ্যমান? ছিদ্রগুলির নাম ও কার্য-কারিতা বিষয়ে যাহা জান লিখ [Describe the apertures present on the body of the Earthworm. State the respective segments and also write the function of each aperture.]

৩। আরশোলার মুখের বিভিন্ন উপাঙ্গ এবং মাথার বিভিন্ন অংশ বর্ণনা কর এবং চিত্র দ্বারা দেখাইয়া দাও। [Describe the mouth parts and cephalic appendages of a Cockroach Leave neat sketches]

৪। আরশোলার দেহখণ্ড প্রণালীর সহিত গলদা চিংড়ির দেহখণ্ড প্রণালীর তুলনা কর। [Compare the segmentation of Earthworm with that of a Prawn]

৫। গলদা চিংড়ির মস্তকের উপাঙ্গগুলি চিত্র দিয়া বর্ণনা কর এবং প্রত্যেকের কার্যকারিতার বিষয় লিখ। [Describe cephalic appendages of a Prawn and state its function.]

৬। ভেটকী মাছের দেহে কয়টি পাখনা আছে? উহাদের গঠন, অবস্থিতি ও কার্যাবলীর বিষয় যাহা জান লিখ। [How many types of fins are present in a Bhetki? Describe its position, structure, and function.]

৭। ব্যাঙের আবাস ও আচরণের বিষয়ে একটি রচনা লিখ। [Write an essay on the habit and habitat of Toads and Frogs]

৮। পাখী কয় প্রকারের হয়? পাখী মাত্রই কি উড়িতে পারে? উড়োপাখীর বহিরাকৃতির সাধারণ বিবরণ দাও। [How many types of birds are present? Can all birds fly? Describe the external character of a flying bird.]

৯। গিনিপিগের স্বভাব এবং বহিরাকৃতির সাধারণ বিবরণ দাও। [Describe the habit and habitat of a Guineapig State its fundamental external characters]

১০। গিনিপিগের বহিরাকৃতির সহিত ব্যাঙের বহিরাকৃতির তুলনা কর। [Compare the external features of a Guineapig with that of a Toad.]

১১। ব্যাঙ ও পাখীদের অপত্যস্নেহের বিষয় সাধারণ ভাবে যাহা জান লিখ। [Describe as far as you can about the parental care of Toads or Frogs.]

১২। পাখীদের আচরণ ও স্বভাব বিষয়ে যাহা জান লিখ। [Describe the habit and habitat of birds]

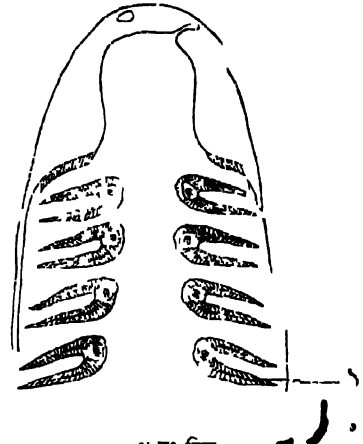
১৩। স্ত্রী-চিংড়ির সহিত পুং-চিংড়ির তুলনা কর। [Compare a male Prawn with that of a female Prawn.]

১৪। পায়রার দেহ কয় প্রকারের পালক দিয়া আবৃত? ইহার ডানা ও লেজে কয়টি করিয়া পালক থাকে? তৈল গ্রন্থির কার্যকারিতা বিষয় বর্ণনা কর। [How many types of feathers are present on the body of a pigeon. State the number of feathers present on its wing and tail region. Describe the function of the preen gland]

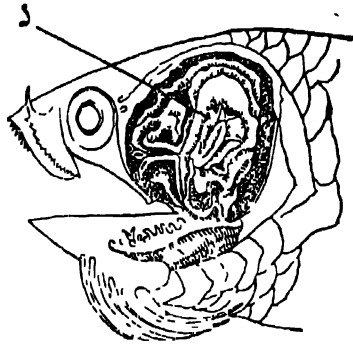
প্রদর্শন

(Demonstration)

পূর্ণাস্থিবিশিষ্ট মাছের ফুলকা (Cill of bonyfishes) :

পূর্ণাস্থিবিশিষ্ট মাছেব ফুলকাই শ্বাসযন্ত্র। সাধাবণতঃ কাকুযাব ভিতবে মাথাব দুই পাশে ফুলকাগুলি বিদ্যমান। প্রতি পার্শ্বে পব পব পাঁচটি ফুলকাছিদ্র থাকে। ইহাবা গ্রাসনালীব (Pharynx) দুই পাশে ছিদ্রগুলিব মধ্যে বিদ্যমান। ফুলকাগুলি দেখিতে টকটকে লাল, যেহেতু ইহাদেব ভিতব বক্তবাহী নালীব শাখা-প্রশাখা বিস্তাব লাভ কবিযাছে। এই **ফুলকা-ছিদ্রগুলি (Gill slits)** ক্ষুদ্র নলেব মত এবং ইহা একদিকে গ্রাসনালীকে সংযুক্ত কবিযাছে, আবাব অন্যদিকে এই ছিদ্ররূপ নলটি দেহেব বাহিবে যুক্ত হইযাছে। এই ছিদ্রেব দুই পাশে দ্বি-বিভক্ত সরু হাড়ের দুই ধাবে সাবি সাবি পাতলা ফিতাব মত ফুলকাব পাতাগুলি থাকে। গ্রাসনালীব ছিদ্রেব দিকে **সরু হাড়টি (Gill arch)** অবতলভাবে এবং ইহাব বিপবীত দিকে উত্তলভাবে থাকে। গ্রাসনালীব ছিদ্রেব পিছনে একটি **হাড়ের জালিকা (Gill rakers)** থাকে। সাধাবণতঃ পাঁচটি ফুলকা-ছিদ্র থাকিলেও চাবিটি ছিদ্রেব মধ্যে ফুলকা থাকে। মাছ মুখ দিযা জল গিলিয় গ্রাসনালীব ছিদ্রেব ভিতব দিযা উহা বাহিব কবিযা দিবাব সময ফুলকাগুলি জলসিক্ত কবে। এই সময দ্রবীভূত অক্সিজেন বক্তবাহীনালীব শাখা-প্রশাখায়

৫৮নং চিত্র

পূর্ণাস্থিবিশিষ্ট মাছের ফুলকার সংস্থাপনা। লম্বচ্ছেদ ফুলকাব দুইটি পাতলা ফিতা দেখান হইতেছে।

ব্যাপন (**diffusion**) প্রণালী অনুসারে প্রবেশ করে এবং রক্তবাহীনালী শাখা-প্রশাখা হইতে দ্রবীভূত কার্বন-ডায়ক্সাইড বাহির হইয়া জলের সহিত মিশিয়া যায়। এরূপে ক্রমাগত জল মুখ দিয়া প্রবেশ করে এবং ফুলকাছিদ্র দিয়া বাহির হইয়া যায়। ইহাই মাছের শ্বাস-পদ্ধতি।

৫৯নং চিত্র

কইমাছের কানকুয়া কাটিয়া দিয়া ফুলকার পাশে অতিরিক্ত শ্বাসযন্ত্র দেখান হইতেছে।
১, একটি সদ্যপ্রস্ফুটিত ফুলের মত অতিরিক্ত শ্বাসযন্ত্র।

কোন কোন মাছে ফুলকা ব্যতীত **অতিরিক্ত শ্বাসযন্ত্র** (**Accessory respiratory organ**) থাকে। সাধারণতঃ কই, মাগুর, সিঙি ও শোল প্রভৃতি জিয়ল মাছে ইহা দেখা যায়। ইহারা অতিরিক্ত শ্বাসযন্ত্রের দ্বারা বায়ু হইতে অক্সিজেন গ্রহণ করে এবং সেইজন্য ইহাদের মাঝে মাঝে জল হইতে মাথা তুলিতে হয় বা স্থলে অনেকক্ষণ থাকিলেও মরে না। এই অতিরিক্ত শ্বাসযন্ত্রটি কইমাছে যথাক্রমে প্রস্ফুটিত ফুলের মত, মাগুর মাছে ক্ষুদ্র শাখা-প্রশাখা বিশিষ্ট গাছের মত, শিঙি মাছে জোড়া সরু ও লম্বা নলের মত ও শোল মাছে দুইটি থলিকার মত মুখগহ্বর বিদ্যমান।